DE L'INDUSTRIE

DE

LA PAPETERIE.

PARIS. — TYPOGRAPHIE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES,
Rue Jacob, 56.

DE L'INDUSTRIE

DE LA

PAPETERIE,

PAR

GABRIEL PLANCHE,

FABRICANT DE PAPIERS.

PARIS,

LIBRAIRIE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES,

IMPRIMEURS DE L'INSTITUT,

RUE JACOB, 56.

1853.

À MESSIEURS

Firmin Didot Frères,

Témoignage de reconnaissance pour la bienveillance et les encouragements dont ils ont bien voulu honorer l'auteur de cet ouvrage pendant qu'il était employé dans leur Papeterie, et qui lui ont ouvert sa carrière industrielle.

G. Planche.

INTRODUCTION.

DE L'INDUSTRIE

DE LA PAPETERIE.

INTRODUCTION.

L'industrie de la papeterie a fait depuis trente ans de grands progrès ; on obtient presque partout aujourd'hui, à des prix très-réduits, des papiers bien supérieurs en blancheur et en apprêt à ceux qui se fabriquaient autrefois.

Cependant, en visitant les fabriques de la France et des autres États de l'Europe, on peut remarquer que la plupart d'entre elles sont établies sur des bases dont les vices et les imperfections entravent considérablement leur marche progressive et restreignent leurs bénéfices.

Les conditions désavantageuses où elles se trouvent peuvent se résumer ainsi :

Mauvais emplacement ;

Impureté de l'eau employée au lavage des pâtes ;

Vices de construction et d'organisation ;

Trop grande élévation du capital comparativement à la production.

En recherchant les causes de ces conditions désavantageuses, il est facile de s'en rendre compte.

Mauvais emplacement.

On ne doit pas s'étonner que beaucoup de fabriques laissent à désirer sous le rapport du lieu où elles sont établies.

1° Les localités qui réunissent toutes les conditions de succès sont en très-petit nombre.

2° Parmi les papeteries mécaniques aujourd'hui existantes, les unes ont été établies par des fabricants de papier à la main, qui, tout naturellement, ont voulu utiliser leurs anciennes usines en les transformant; souvent aussi leurs relations de famille et d'affaires les ont portés à demeurer où ils avaient vécu jusqu'alors, plutôt que d'aller chercher ailleurs un emplacement plus avantageux.

Les autres ont été fondées par des personnes étrangères à l'industrie de la papeterie, lesquelles ne pouvaient approfondir en connaissance de cause l'importante question

du choix de l'emplacement, et se sont établies, sans examen suffisant, sur le cours d'eau le plus à leur proximité, ou se sont laissé influencer dans leur choix par des raisons locales et particulières contraires aux vrais intérêts de l'entreprise.

3° Comme, dans le principe, les machines produisaient moins qu'aujourd'hui, les cours d'eau qui d'abord avaient paru suffisants furent plus tard trop faibles, lorsque ces machines, par suite de perfectionnements, et surtout d'une plus grande habileté acquise dans la fabrication, produisirent davantage.

4° Quelquefois aussi les exigences du débit ou l'appât de plus grands bénéfices firent construire successivement deux ou trois machines dans un lieu primitivement choisi pour y en établir une seule.

Il est vrai que, dans ce cas, on eut recours, quand on le put, à des chutes d'eau voisines, ou l'on s'aida de machines à vapeur; mais on le fit rarement d'une manière assez large pour que toutes les machines à papier pus-

sent être entretenues dans une activité constante d'un bout de l'année à l'autre.

De plus, cette augmentation considérable dans la production força souvent d'aller chercher très-loin les matières d'approvisionnement et l'écoulement des produits.

5° Enfin, par suite du choix inconsidéré de leur lieu d'établissement, eu égard au prix habituel du travail dans le pays, quelques fabricants payent la main-d'œuvre à un prix trop élevé.

Impureté de l'eau employée au lavage des pâtes.

Il est impossible, dans la fabrication du papier, d'obtenir blancheur et pureté, si l'on ne dispose d'une masse d'eau limpide suffisante pour le lavage des chiffons et des pâtes; beaucoup de fabriques cependant ne se trouvent pas encore dans cette position, et de là viennent en partie les ordures que souvent l'on remarque dans les papiers blancs.

Quelques fabricants se sont procuré l'eau

limpide dont ils manquaient, en construisant des puits ordinaires ; quelques autres (en petit nombre) en creusant des puits artésiens ou en établissant des filtres d'une grande dimension : mais la plupart, reculant devant les dépenses que de tels travaux occasionnent, n'ont, pour atteindre à ce but, employé jusqu'ici que des moyens insuffisants.

Vices de construction et d'organisation.

Dans la transformation des fabriques à la main en fabriques mécaniques, les anciens fabricants ont souvent conservé une trop grande partie de leur usine primitive : il en est résulté qu'ils n'ont pu arriver à une perfection d'ensemble désirable. Quant aux fabriques qu'ils ont construites à neuf, l'inexpérience du nouveau mode de fabrication y a fait commettre bien des fautes, et les innovations qui se sont produites depuis leur construction en rendent actuellement l'organisation défectueuse ; ceux même qui ont adopté les améliorations successives, au fur et à mesure de leur apparition, n'ont pu

les réaliser avec l'esprit d'ensemble qu'il serait possible d'apporter aujourd'hui dans l'organisation d'une fabrique nouvelle.

Les fabriques élevées par des personnes étrangères à cette industrie présentent aussi, généralement, de grandes imperfections, parce qu'elles ont été établies, les unes, après de simples visites dans des fabriques en renom, et sur un aperçu superficiel de leur organisation, ou d'après une copie de leur plan; les autres, d'après les vues et sous l'impulsion d'un directeur plus ou moins expérimenté.

Or visiter une papeterie apprend peu de choses à celui qui n'est pas lui-même fabricant de papier, et qui ne peut se rendre compte, d'après sa propre expérience, de ce qu'il voit chez les autres; ensuite, il est constant que plusieurs fabriques renommées présentent de mauvaises dispositions, une organisation imparfaite, et que leurs produits n'offriraient pas les qualités qui les recommandent, si les vices de ces fabriques n'étaient rachetés, en grande partie, par la capacité et l'intelligence des personnes qui les dirigent.

Du reste, l'organisation et les dispositions les mieux appropriées à une situation spéciale, à un genre de fabrication déterminé, ne doivent pas être reproduites légèrement dans une nouvelle fabrique, qui se trouvera presque toujours placée dans des conditions différentes.

A l'appui de ce qui précède, qu'on me permette une hypothèse :

En Angleterre, j'ai été admis, par l'effet d'une bienveillance toute particulière, à visiter une usine qui compte au premier rang dans l'industrie de la papeterie : — c'est une fabrique à deux machines, parfaitement construite, bien organisée et dirigée avec une grande intelligence ; — elle ne confectionne que de beaux papiers, n'emploie que des chiffons de belle qualité, dont elle trouve à Londres un approvisionnement facile ; — les chiffons sont triés avec soin, parfaitement nettoyés, puis lessivés, défilés, blanchis dans les défileuses, *tout simplement au chlore liquide,* raffinés et immédiatement convertis en papiers.

Par cette manipulation peu compliquée,

on obtient, en huit ou dix heures (à compter après le lessivage), des papiers fort beaux, auxquels on donne une grande fermeté en les collant à la colle animale; ensuite on les écoule sur le marché de Londres, qui offre un débouché permanent à ces sortes de papiers, et les bénéfices réalisés sont considérables (1).

---

(1) Cette papeterie appartient à M. Joynson de Saint-Mary-Cray, l'un des fabricants anglais dont la haute capacité, l'intelligence, l'énergie et les sacrifices pécuniaires ont le plus contribué à vaincre les difficultés que présentait l'établissement d'un collage animal consécutif à la machine.

Grâce aux obligeantes communications de M. Joynson, j'ai acquis la certitude qu'il fabrique, chaque semaine, avec ses deux machines, de 25 à 30,000 kilogr. de beaux papiers, dont la valeur annuelle s'élève (y compris l'impôt) à 2,500,000 francs environ.

D'après les quelques remarques que j'ai pu faire dans ma courte visite, je crois devoir attribuer cette production, à la fois si belle et si considérable, aux causes suivantes :

Les cylindres broyeurs et toutes les machines de la fabrique, mus par la vapeur, fonctionnent toute l'année avec une régularité que ne donnent pas les moteurs hydrauliques ;

Je suppose qu'un spéculateur, appartenant à un pays où l'industrie de la papeterie est peu développée, vienne visiter cette fabrique, qu'il en obtienne les plans, et que, rentré chez lui, il

---

Les chiffons employés sont de belle qualité;

Les machines à papier sont de $0^m,30$ environ plus larges que les machines ordinaires;

Les appareils pour le collage animal sont parfaitement établis;

On fabrique beaucoup plus de papiers épais que de papiers minces;

Il y a, pour préparer les pâtes, un grand nombre de cylindres tenus en très-bon état;

Des puits artésiens fournissent en abondance une eau toujours limpide;

L'atelier des apprêts est monté sur une grande échelle: on y trouve un déploiement d'appareils tout à fait exceptionnel;

Les soins les plus minutieux et les mieux entendus sont apportés à l'entretien de toutes les machines.

A toutes ces causes il faut ajouter, et comme la plus influente, l'habileté remarquable avec laquelle M. Joynson dirige sa fabrique.

Une seule chose m'a paru manquer à l'organisation de cette belle usine : ce sont des cylindres blanchisseurs placés entre les défileuses et les raffineuses; l'emploi de

construise une usine absolument semblable ; je suppose même qu'il embauche un contre-maître et des ouvriers de la fabrique anglaise. Ce spéculateur, sans doute, croira s'être placé dans les meilleures conditions possibles ; voici pourtant ce qui arrivera :

Sa fabrique ne pourra pas être alimentée exclusivement, comme celle qui lui a servi de modèle, de chiffons de belle qualité, à moins de les faire venir à grands frais de contrées éloignées ; de plus, si ce fabricant ne produisait que des papiers fins, il en chercherait en vain dans son pays l'entier et prompt écoulement que l'on en trouve à Londres.

Il reconnaîtra bientôt qu'il est dans l'intérêt de son entreprise d'employer les chiffons de toutes sortes qui sont le plus à sa proximité ; mais, en les blanchissant seulement au chlore liquide dans les défileuses, il n'obtiendra que de bien médiocres

---

ces cylindres blanchisseurs permettrait d'obtenir, surtout par le procédé que j'indiquerai au chapitre du blanchiment, des papiers meilleurs encore et d'une plus grande blancheur.

produits, des qualités moyennes et ordinaires (1).

Or il se verra forcé d'adopter un tout autre système de blanchiment et de faire de nouvelles constructions, attendu que les bâtiments auront été élevés en dehors de cette prévision; des mois, des années peut-être se passeront à ces changements, durant lesquels la fabrique fonctionnera dans des conditions défavorables.

En outre, l'établissement très-dispendieux d'un appareil pour le collage animal, collage sans lequel les papiers anglais (vu la grande quantité de coton qui entre dans leur fabrication) auraient peu de consistance, ne pré-

---

(1) Dans les pays où il y a beaucoup de fabriques de papier, il peut convenir souvent d'adopter un genre spécial de fabrication, et de n'employer que certaines qualités de chiffons; mais, dans les pays où les papeteries sont très-rares, il convient généralement de se servir de toutes les sortes de chiffons (excepté ceux de laine) qu'on peut le plus facilement se procurer, et de fabriquer toutes les espèces de papiers : bulles, moyens et fins, qui sont d'un écoulement facile.

sentera pas le même degré d'utilité dans les pays où l'on emploie généralement beaucoup moins de chiffons de coton ; ce sera même une dépense faite mal à propos, si l'usine est placée dans une contrée où il convient de fabriquer en grande partie des papiers de moyenne sorte ; dans ce cas, l'appareil ne fonctionnera que rarement, il ne rendra pas des services en rapport avec les frais qu'aura occasionnés son établissement, ses chômages fréquents feront perdre l'habitude de s'en servir, et, quand on l'emploiera, on aura beaucoup plus de déchets que dans les fabriques où il fonctionne continuellement.

Je suis entré dans ces explications détaillées pour faire bien comprendre quelle expérience, quelle maturité de jugement, sont nécessaires à celui qui entreprend la construction d'une papeterie, et avec quel soin il doit se rendre compte des conditions particulières d'existence et de succès dans lesquelles ce nouvel établissement sera placé.

Les personnes qui ont fait construire et di-

riger leur papeterie par des directeurs d'anciennes fabriques n'ont pas généralement obtenu un grand succès; elles n'ont pas toujours compris l'importance du choix qu'elles avaient à faire, et presque toujours elles ont reculé devant les sacrifices qui seuls pouvaient leur assurer le concours d'un homme vraiment capable.

Autre chose est l'intelligence propre à diriger une fabrique qui est depuis longtemps en activité, et où souvent même on reçoit l'impulsion d'un patron habile ; autre chose est la capacité nécessaire pour créer une usine dans des conditions toujours différentes de celles auxquelles on était habitué: aussi a-t-on vu fréquemment des hommes ayant dirigé avec succès une fabrique dans laquelle ils s'étaient formés, commettre des fautes graves, lorsque, abandonnés à eux-mêmes, ils ont entrepris de fonder des établissements dans un autre pays.

Il faut, en effet, pour fonder une papeterie avec sûreté et la diriger avec entente, des qualités naturelles jointes à des connaissances acquises et une expérience qui se rencontrent rarement réunies.

Ajoutons que l'introduction des machines à papier a été depuis trente ans si générale et si rapide, que des sujets très-capables n'ont pu se former en nombre suffisant pour les besoins de cette nouvelle industrie.

Trop grande élévation du capital, comparativement à la production.

Que, dans la construction d'une papeterie, les dépenses dépassent les devis, c'est chose si commune et tellement habituelle qu'elle entre jusqu'à un certain point dans les prévisions, et l'on peut dire qu'à cela il n'y a pas de mal lorsque l'excédant des dépenses a été produit par l'achat de machines plus perfectionnées, par des dispositions plus complètes et mieux ordonnées qu'elles ne l'avaient été dans le projet primitif; mais il arrive trop souvent que cette augmentation du capital de premier établissement a pour cause des combinaisons incertaines, des mesures intempestives, des calculs erronés dont l'usine ne saurait profiter; par exemple :

L'achat à trop haut prix d'une ancienne fabrique à reconstruire, ou d'un terrain, d'un cours d'eau ; — des ornementations intérieures et extérieures dans les bâtiments ; — la lenteur, la mauvaise direction des travaux ; — une force exagérée dans certaines constructions ; — l'adoption d'un plan incomplet, une mauvaise entente dans la disposition des ateliers, dans l'organisation générale, inconséquences qui obligent plus tard à des remaniements, des retranchements, des additions qui, faits après coup, sont plus dispendieux et ne valent jamais des travaux exécutés d'un seul jet ; — enfin les essais avortés de quelques innovations adoptées sans discernement.

Les conséquences de la disproportion qui existe, pour une cause ou pour une autre, entre le capital employé à l'établissement de l'usine et le chiffre annuel de sa production, ne pèsent pas également, sans doute, sur tous les fabricants. Il en est qui, par une habile administration, sont arrivés à amortir une partie considérable de leur capital d'établissement ; quelques autres ont acheté à vil prix des fa-

briques qui avaient été construites à grands frais : mais il en est encore beaucoup qui ne se trouvent pas dans l'une ou l'autre de ces positions avantageuses.

Aux causes d'insuccès que je viens de signaler, il faut ajouter le défaut de soin, et trop souvent encore une étude trop peu approfondie des connaissances spéciales qu'exige la direction d'une papeterie.

En général, les fabricants de papier ne se tiennent pas au courant, autant qu'il le faudrait, de la marche et des progrès de leur industrie. Il en est peu qui visitent les papeteries établies dans les divers États de l'Europe (1), afin d'y étudier les différents systèmes d'organisation et de fabrication. — Il en est qui se contentent de l'état satisfaisant de leurs affaires, et prennent peu de soucis des améliorations nouvelles. — D'autres sont portés, par indifférence ou par présomption, à regarder

(1) Il est assez difficile, il est vrai, d'entrer dans les fabriques de premier ordre ; toutefois cette difficulté n'est pas toujours insurmontable.

comme les meilleurs possibles l'organisation et le mode de fabrication par eux adoptés, et ils repoussent les perfectionnements qui leur sont signalés. — D'autres encore manquent de capitaux pour réaliser les améliorations dont ils reconnaissent l'utilité. — La routine enfin, cette ennemie de tout progrès, exerce quelquefois sa pernicieuse influence sur les fabricants les plus intelligents eux-mêmes, et en retient un assez grand nombre dans des traditions arriérées.

Après avoir signalé, au début de ce livre, les dangers qui se présentent, les fautes qui se commettent le plus habituellement, je m'efforcerai d'indiquer les moyens de les éviter; j'appellerai l'attention sur diverses améliorations que j'ai introduites, et sur d'autres encore qui n'ont été pratiquées nulle part, mais que j'indique avec la conviction qu'elles sont d'une haute importance et d'une réussite certaine (1).

(1) Les principales améliorations, tant celles que j'ai

J'exposerai aussi les systèmes de fabrication et les règles d'administration dont ma propre expérience, dans une carrière laborieuse et déjà longue, m'a fait reconnaître les avantages.

Des voyages fréquents, des séjours successifs dans plusieurs États de l'Europe, m'ayant permis de voir beaucoup, de comparer souvent, d'établir des rapprochements fructueux, d'observer les errements dans lesquels se

---

introduites que celles que je n'ai pas encore expérimentées, concernent :

La construction et l'organisation générale d'une papeterie ;

Le lavage des chiffons avant le lessivage ;

Le lessivage ;

L'extraction de la couleur des bois de teinture ;

Le blanchiment ;

La construction des piles des cylindres ;

L'épuration des pâtes ;

L'apprêt ;

La fabrication des papiers à dessin.

trouvent encore un grand nombre de papeteries, je me suis décidé à publier cet ouvrage : j'aurai atteint mon but si mes lecteurs y trouvent quelques indications utiles, et si je puis leur aplanir la route où j'ai moi-même rencontré de nombreux obstacles.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSTRUCTION.

CHAPITRE PREMIER.

Je me place dans l'hypothèse de la construction d'une fabrique de trois machines, devant produire des papiers de toutes qualités et employer toute espèce de chiffons, cordes, filets, déchets de filature, etc. (1).

(1) Afin d'envisager les divers modes d'organisation et de fabrication, je suppose l'établissement de trois

Deux questions importantes se présentent d'abord :

1° Quel État de l'Europe, ou de toute autre partie du monde, choisira-t-on pour s'assurer les plus grandes chances de succès ?

---

machines fabriquant toutes sortes de papiers. Du reste, une telle fabrique conviendra dans beaucoup de localités. Les frais de construction, d'entretien, d'administration et les frais généraux seront loin de s'élever au triple des frais d'une fabrique d'une seule machine. De plus, on pourrait y employer les matières premières de toutes sortes qu'on aurait à sa proximité, les rebuts, les déchets de blutoirs, etc. En outre, la faculté de fournir aux débitants des papiers de toutes qualités ouvrirait un écoulement dans toutes les branches de la consommation, et attirerait une nombreuse clientèle.

Cette organisation est loin cependant d'être obligatoire. Il y a des localités où il conviendrait de n'établir que deux machines, et même une seule; d'autres où il serait bien d'en établir plus de trois ; il en est aussi où il serait avantageux de se livrer exclusivement à la fabrication des beaux papiers, et d'autres enfin où on devrait au contraire ne fabriquer que des papiers d'emballage.

Dans les pays où l'industrie de la papeterie est encore très-arriérée, les matières premières sont souvent à bon marché, les papiers à des prix élevés et la concurrence peu redoutable; mais, faute de ressources suffisantes, l'établissement d'une fabrique y est difficile et coûteux, et une telle entreprise peut y être quelquefois hasardeuse.

Au contraire, dans les pays où cette industrie est le plus avancée, les matières premières sont généralement chères, les papiers à bon marché, la concurrence très-active, et les bénéfices plus restreints; mais l'établissement d'une fabrique y est bien plus facile, les relations commerciales sont mieux connues, et en général les entreprises industrielles offrent plus de garantie de sécurité.

2° L'usine sera-t-elle assise près d'une capitale ou d'une ville de premier ordre, ou bien choisira-t-on un lieu éloigné des grands centres de population?

Près d'une capitale, le prix d'une chute d'eau sera plus élevé, les matériaux de construction et la main-d'œuvre coûteront plus

cher, mais l'approvisionnement des matières premières sera plus facile, l'écoulement des produits plus sûr, plus prompt, et les transports se feront à peu de frais.

Dans certains sites retirés, au contraire, la chute d'eau coûtera très-peu, les matériaux de construction et la main-d'œuvre s'obtiendront à un prix beaucoup plus bas, mais les matières premières seront moins abondantes, les débouchés moins ouverts et les transports plus dispendieux.

Ces deux questions ne sont pas toujours faciles à résoudre, et, pour juger en connaissance de cause, on ne peut s'entourer de trop de renseignements ; car le choix du lieu où s'élèvera l'usine est d'une grande importance, et l'on ne devra s'y arrêter qu'après de sérieuses réflexions : l'avenir de l'entreprise en dépend. On remédie avec le temps et l'expérience aux fautes d'organisation, on corrige les vices de fabrication, mais on ne peut revenir sur le choix d'un emplacement ; si l'on s'est trompé sur ce point, si l'on a construit dans un lieu défavorable, c'est un mal qui ne peut plus se

réparer, et un obstacle permanent à la prospérité de l'usine.

Lorsqu'on a définitivement arrêté dans quelle contrée la fabrique sera placée, il faut y chercher une chute d'eau à l'abri des regorgements, et qui, dans les eaux basses, conserve une force de 150 chevaux ; des chutes d'eau qui donnent cette force, sans être noyées dans les inondations, sont rares ; or, si, dans un emplacement parfaitement convenable sous tous les autres rapports, on ne trouve qu'une chute d'eau un peu moins puissante, on complétera, au moyen d'une machine à vapeur, la force nécessaire pour que la fabrique soit constamment en activité. La dépense de cette machine sera compensée, et au delà, par l'avantage d'éviter les chômages que l'insuffisance de la chute d'eau aurait occasionnés.

On arrêtera ensuite la nature et la quantité des machines de tous genres dont on fera emploi, le système de chauffage et d'éclairage ; on estimera approximativement combien la fabrique emploiera d'ouvriers et d'ouvrières ;

on se rendra compte du nombre qu'on en peut trouver dans le voisinage, du nombre de ceux qu'il faudra loger dans l'usine, et l'on se basera sur ces données pour dresser le plan des bâtiments.

Il faut prendre, au point de départ, la ferme résolution de rechercher uniquement l'utilité, la solidité ; dans la construction des diverses parties de l'usine, et de ne rien sacrifier en ornementation extérieure ou intérieure.

On ne devrait faire raboter ou peindre une seule planche, un seul madrier, sans qu'on en vît clairement l'utilité et le profit (1).

Comme il est très-rare qu'un fabricant de papiers joigne à ses connaissances spéciales

---

(1) Il est bien entendu que ceci s'applique exclusivement à la fabrique, et ne concerne en rien la maison d'habitation. Il est tout naturel que chaque fabricant dispose sa demeure particulière avec le luxe qui convient à sa fortune et à ses goûts ; mais cette dépense ne doit pas entrer dans les frais généraux de l'usine, et par conséquent elle n'ajoute rien au prix de revient des produits.

celles qui sont nécessaires pour la construction d'une usine, il sera indispensable à celui qui veut élever une papeterie de recourir aux lumières d'un architecte et d'un ingénieur expérimentés.

Le plan général une fois adopté, le fabricant devra, de concert avec eux, descendre aux détails; — déterminer, d'après la nature du terrain, la profondeur des fondations, l'épaisseur des murs, la force de chaque madrier, de chaque planche, de chaque pièce de bois ou de fer, suivant la fatigue qu'elles devront supporter (1); — décider quelles parties seront construites en pierres de taille, et quelles parties en pierres brutes; dans quel cas l'on remplacera la chaux ordinaire par de la chaux hy-

(1) Si la force est exagérée, elle entraînera à des dépenses inutiles; il en résultera un excédant dans la mise de fonds, dont l'interêt sera une charge permanente pour la fabrique; si, au contraire, par suite d'une économie mal entendue, la construction est trop faible, ce sera une cause de réparations et de pertes de temps souvent renouvelées.

draulique ou du ciment romain ; — décider où l'on emploiera du sapin, du chêne ou tout autre bois ; — régler la longueur, le diamètre, l'épaisseur des tuyaux, et examiner lesquels, d'après leur usage, seront en cuivre, en fer, en plomb, en caoutchouc, etc. ; — voir combien il faudra de petites vannes, de robinets, de boulons, de plaques de divers métaux, même de vis à bois, de clous ; — estimer la quantité de matériaux et objets de toute espèce qui seront nécessaires ; — se rendre compte enfin des ustensiles qu'il faudra dans chaque atelier, et en prendre note pour se les procurer à temps.

C'est en se pénétrant ainsi de tous les détails, en entrant dans ces appréciations minutieuses, qu'on arrive, d'une part, à s'établir avec une stricte économie, à obtenir des constructions solides, sans être exagérées, des dispositions commodes ; et, d'autre part, à ne pas se jeter dans les mesures intempestives, les remaniements de travaux, les dépenses superflues.

En outre, si l'on est éclairé à l'avance sur la nature et la quantité des matériaux à acheter, il sera plus facile de se les procurer de

première main et à bas prix, en faisant ressortir l'importance de ses commandes; on pourra mieux prendre aussi toutes les mesures nécessaires, pour ne pas être exposé à manquer de matériaux pendant le cours des constructions.

Les plans d'ensemble et de détails faits avec l'architecte et l'ingénieur, il faudra s'adresser à un bon constructeur-mécanicien, pour l'achat des machines ;—soumettre tous les plans à son examen, afin de s'éclairer encore de ses avis, et de s'assurer qu'il y aura dans chaque atelier la place nécessaire pour les machines et la commodité du travail ; — s'entendre avec lui pour les transmissions de la force motrice et les communications de mouvement ; —fixer, par contrat, l'époque à laquelle toutes les machines devront être livrées, et, pour plus de garantie, stipuler une indemnité par chaque jour de retard (1).

---

(1) Les machines dont je me suis servi sortaient des ateliers de M. Chapelle, à Paris, et de MM. Bryan-Donkin, à Londres; j'en ai toujours été très-satisfait.

Ces plans définitivement arrêtés, on procédera à l'achat de tous les matériaux de construction, et l'on prendra les mesures nécessaires pour les faire arriver tous à temps sur le chantier.

Il sera bien, avant de commencer les constructions, de décider quels seront les travaux qui devront être faits à la journée ou aux pièces, et s'il convient d'en donner quelques-uns à l'entreprise; — de choisir, pour les travaux à la journée, des surveillants intelligents, énergiques; — d'établir une concurrence pour les travaux aux pièces ou à l'entreprise; — enfin de veiller à ce que tous ces travaux soient exécutés avec tout le soin et l'exactitude convenables.

Il faudra placer dans les murs, au fur et à mesure de la maçonnerie, et autant qu'il sera possible de le faire sans inconvénient, toutes les pièces de bois, de fer, et tous les tuyaux qui doivent y être scellés. On évitera, par cette précaution, bien des frais de main-d'œuvre.

Les ateliers d'entretien et de réparation devront être établis au plus tôt, et se trouver complétement munis de toutes les machines et outils nécessaires pour le moment où l'on commencera à monter les machines.

Il importera de combiner la marche des travaux, de manière à ce que le magasin des chiffons bruts soit prêt six mois avant la mise en mouvement de la fabrique, afin que l'on puisse commencer l'approvisionnement des chiffons longtemps à l'avance, le compléter petit à petit, et avoir au moment de fabriquer, dans un rayon assez étendu, des relations avec un nombre suffisant de marchands de chiffons.

Il faudra aussi que l'atelier du triage des chiffons soit prêt et mis en activité trois mois à l'avance, afin que la provision des chiffons triés soit suffisante, et qu'au début de la fabrication, les ouvrières soient déjà bien formées à leur travail (1).

---

(1) Sans cette précaution, les trieuses travaillant très-

On aura soin d'engager, pendant la durée des travaux de construction, et de manière à les avoir à sa disposition quand on en aura besoin, autant d'ouvriers des deux sexes qu'on pourra le faire; si la contrée ne fournit pas des ouvriers papetiers, il faudra faire venir d'ailleurs quelques bons sujets de choix, — notamment : deux trieuses de chiffons, deux gouverneurs de cylindres, — trois conducteurs de machines, deux ouvriers sachant conduire l'appareil du collage animal, un sallerant, deux sallerantes, qui aideront le directeur de la fabrique à former tous les ouvriers nécessaires.

On devra se munir enfin d'échantillons de papiers de toutes les espèces qu'on se propose de fabriquer, et prendre note des prix auxquels ils se vendent dans le rayon où l'on

---

lentement à leur début, on manquerait inévitablement de chiffons délissés, pendant les premières semaines de la fabrication, ce qui causerait une grande perte de temps et un grand embarras pour la composition des pâtes.

veut étendre son débit; puis entrer en relations immédiates avec les acheteurs qui présentent des garanties de solvabilité : ce sera le moyen d'avoir, dès la mise en train, des commandes en assez grand nombre pour écouler promptement les premiers produits de la fabrication, et par là éviter les encombrements.

C'est en automne qu'on devra choisir l'emplacement de l'usine et dresser les plans; en hiver, acheter les machines et se procurer les matériaux de construction; au printemps, creuser les fondations et commencer les travaux avec un assez grand nombre d'ouvriers pour que les bâtiments soient achevés, les appareils de chauffage et d'éclairage établis avant la fin de septembre. — Dès ce moment, les mécaniciens monteront les machines; on s'occupera activement de l'organisation générale de la fabrique, et, au retour du printemps (c'est-à-dire une année après la pose de la première pierre), elle sera en état de fonctionner. — Un mois suffira pour la mettre en pleine activité, si l'on a pris, comme je l'ai

recommandé plus haut, le soin de se pourvoir de quelques ouvriers habiles, pour aider le directeur de la fabrique à former tous ceux dont on aura besoin.

Ces détails, ces conseils pourront paraître minutieux ; mais je suis convaincu qu'on ne saurait être trop prémuni contre les nombreuses difficultés qui se présentent, trop averti des précautions qui sont à prendre pour les éviter ; quiconque les négligera s'exposera à des lenteurs, à des défectuosités dans les constructions, à des dispositions mal entendues et à des dépenses exagérées, qui entraveront le développement de l'entreprise, la rendront stérile, quelquefois ruineuse.

Combien ne voit-on pas de papeteries où, faute d'une étude préalable et suffisammen approfondie des questions, petites ou grandes, qui se rattachent à la fondation d'un tel établissement, la mise de fonds en construction dépasse de beaucoup les prévisions, absorbe

une grande partie du capital qui serait nécessaire au roulement de la fabrique? De là, une gène qui se manifeste dès les premiers jours, des embarras d'argent qui pèsent sur la direction de l'usine, et retardent pour longtemps la réalisation des vues les plus utiles.

Dans un temps où la concurrence devient de plus en plus sérieuse, c'est un grand désavantage pour un fabricant, d'avoir à faire face, chaque année, avant toute supputation de bénéfice, aux intérêts d'un capital employé mal à propos.

CHAPITRE DEUXIÈME.

DÉTAIL DES CONSTRUCTIONS.

PLAN A.

FABRIQUE DE TROIS MACHINES. — BLANCHIMENT AU CHLORE GAZEUX ET AU CHLORE LIQUIDE.

Le plan représente une fabrique de trois machines devant employer des chiffons de toutes sortes, des filets, des cordes, etc.

La première machine sera principalement destinée à la fabrication des papiers mi-fins, fins et superfins, collés à la colle animale.

La deuxième, à la fabrication des papiers

fins, mi-fins, moyens et bulles, collés à la colle végétale.

La troisième, à la fabrication des papiers ordinaires de couleur et des papiers d'emballage.

Le bâtiment indiqué au plan s'étend sur une ligne droite; on peut toutefois, lorsque la disposition du sol l'exige, ou pour tout autre motif, construire sur une ligne brisée, à partir de l'endroit où finit l'atelier des machines, si l'on adopte un appareil de collage animal isolé, comme cela existe dans quelques fabriques (1). On pourra également mettre en aile l'autre côté du bâtiment.

On soutiendra les poutres sur des piliers en bois ou de petites colonnes en fonte.

Les fenêtres sont régulièrement percées, mais cette régularité n'a rien d'obligatoire. Le constructeur doit chercher les moyens de donner à chaque atelier un jour bien en rap-

(1) Toutefois cet appareil isolé occasionne plus de déchets que celui qui fonctionne à la suite de la machine.

port avec le travail qu'on y fait, sans compromettre la solidité des murs, et sans se préoccuper de la symétrie des ouvertures. L'irrégularité qui choque l'œil de l'architecte sera quelquefois, pour le fabricant expérimenté, un signe de bon sens et d'habileté.

Le niveau du sol de la fabrique doit être tenu à une élévation de $0^m,30$ environ au-dessus du niveau atteint par les plus grandes inondations. Il est inutile de dire que la largeur que j'ai donnée au canal n'est pas une règle absolue; elle devra être déterminée d'après la quantité d'eau qu'il devra débiter.

N° 1. — *Chemin de fer et bascule pour peser les chiffons bruts, les cordes, les filets, etc.*

Pour recevoir ces matières premières de fabrication, on construira, de la porte d'entrée à la bascule, un petit chemin de fer dont le chariot arrivera sur le plateau de la bascule établie au niveau des rails.

On placera sur le chariot un plateau mobile de $1^m,40$, sur $1^m,60$ environ.

On chargera ce plateau, on le traînera

sur la bascule, et, après le pesage, il sera saisi par des anneaux fixés solidement à ses angles, enlevé à l'aide d'un treuil jusqu'au comble du bâtiment, placé ensuite sur un autre chariot, et conduit par un second chemin de fer à l'endroit où il conviendra de déposer ces chiffons bruts, cordes ou filets, etc.

Après avoir monté un plateau chargé, on descendra aussitôt un plateau vide, pour recommencer une autre pesée; avec six plateaux au plus, cette manœuvre se fera sans perte de temps.

N° 2. — *Ouverture par laquelle passent les chiffons bruts et autres matières premières.*

N° 3. — *Dépôt.*

C'est sous les combles que je place les chiffons bruts, etc. : ce local ne saurait être plus utilement employé. — Un chemin de fer traversera ce dépôt dans toute sa longueur, afin de transporter facilement et promptement chaque matière brute sur le point où elle doit être déposée; des tuiles en

verre, ou de petits vasistas disposés dans la toiture, suffiront pour l'éclairage.

N° 4. — *Escalier conduisant du rez-de-chaussée au triage des chiffons, et de là au dépôt des chiffons bruts, cordes, etc.*

N° 5. — *Trappes par lesquelles seront jetés chaque matin aux trieuses les chiffons destinés au travail de la journée.*

N° 6. — *Atelier du triage.*

N° 6 *bis*. — *Annexe au plan A.*

Cette annexe représente une partie de l'atelier du triage disposée pour huit ouvrières, sur une échelle cinq fois plus grande que dans le plan, afin de rendre plus saisissables les dispositions de détail.

a. Caisses d'entrepôt des chiffons bruts destinés au travail de la journée.

b. Bancs où les ouvrières munies de faux

ou de tranchants recourbés en pointe travaillent deux par deux.

c. Paniers ou caisses pour déposer les chiffons triés.

d. Poches accrochées aux paniers, à l'effet de recevoir les qualités de chiffons qu'on ne trouve qu'en très-petite quantité dans la masse des chiffons bruts.

e. Cases disposées sous les bancs pour recevoir les qualités les plus inférieures.

f. Emplacement laissé libre pour recevoir la poussière et les ordures qui tombent à travers les grillages des bancs à trier.

Au moyen des caisses disposées le long des fenêtres pour recevoir chaque matin les chiffons destinés au travail de la journée, on évitera, d'une part, la perte de temps et le désordre occasionnés par les ouvrières allant chercher au dépôt des brassées de chiffons bruts; et, d'autre part, la malpropreté produite par les chiffons qu'elles laissent tomber et qu'elles foulent aux pieds dans leurs allées et venues fréquentes.

Au lieu de travailler isolément et de faire face aux fenêtres, comme cela se pratique encore dans un assez grand nombre de papeteries, les ouvrières travaillent ici, deux par deux, debout, en face l'une de l'autre, et reçoivent le jour de côté.

De cette manière, on place dans le même espace un plus grand nombre d'ouvrières.—Les caisses ou paniers se trouvent à droite et à gauche de l'ouvrière, qui n'a pas besoin de se détourner pour y jeter les chiffons triés. — Les chiffons bruts pourront être triés d'une seule fois, parce que chaque couple d'ouvrières, ayant à sa disposition quatorze caisses ou paniers, deux poches ou même quatre, si on le juge à propos, et deux cases sous le banc, pourra diviser chaque espèce de chiffons bruts en dix-huit ou vingt qualités.

Si l'on veut en diviser une espèce quelconque en trente ou quarante qualités, les ouvrières de chaque couple ne devront mettre qu'une qualité dans chacun des quatre paniers les plus rapprochés d'elles, et mêler dans les autres paniers deux ou trois qualités en-

semble. — Les quatre paniers contenant chacun une seule qualité seront pesés et rapportés vides; les ouvrières reprendront alors successivement les chiffons des paniers où les autres qualités seront mêlées ; elles les sépareront et les mettront dans les quatre paniers vides, qu'on ira peser au fur et à mesure qu'ils seront pleins.

Les chiffons bruts seront ainsi parfaitement divisés d'une seule fois, et passeront directement du dépôt des chiffons bruts au dépôt des chiffons triés (1).

On peut employer des caisses fixes ou des paniers mobiles.

Si l'on adopte le système des caisses fixes, il faudra, pour chaque couple de trieuses, quatorze caisses et deux paniers. Les trieuses se serviront de ces deux paniers pour aller

(1) Les fabricants qui préféreraient néanmoins faire deux triages pourraient établir le premier triage dans les combles, qui ne seront jamais entièrement encombrés par les matières premières; dans tous les cas, il conviendra d'établir dans les combles le triage qui concerne la fabrication des papiers d'emballage; on éclairera au moyen de châssis vitrés la place qu'il occupera.

chercher les chiffons bruts, et pour porter les chiffons triés au pesage et au dépôt.

Si l'on se sert des paniers mobiles, il en faudra quatorze. Les paniers coûteront plus cher et demanderont plus d'entretien que les caisses ; mais leur usage sera préférable. — Avec les paniers, le pesage devient plus rapide et plus facile ; on peut en effet les porter ou les traîner sur la bascule, tandis que les caisses ne peuvent se déplacer ; or il faut en retirer les chiffons et les mettre dans des paniers pour les porter au pesage ; ce remaniement est donc évité par l'emploi des paniers mobiles substitués aux caisses.

Il convient qu'entre les paniers il n'y ait pas des intervalles où tomberaient les chiffons triés ; il faut, pour cela, les faire sans anses, ce qui permettra de les bien joindre les uns contre les autres. Chaque ouvrière sera munie d'une anse mobile dont elle se servira pour porter les paniers.

Un chariot à deux roues très-basses pourrait être employé pour traîner les paniers que les ouvrières auraient trop de difficulté à porter ; on pourrait aussi établir un petit

chemin de fer pour faciliter ce transport.

Le poids de chaque panier sera marqué sur le panier lui-même en chiffres apparents, afin qu'au pesage on puisse immédiatement faire la soustraction de cette tare.

De tous les systèmes de délissage que j'ai vu pratiquer en Europe (et ils sont assez nombreux), aucun ne m'a paru réunir autant que celui-ci les conditions d'ordre, de propreté, d'activité et d'économie.

N° 7. — *Trappe par où l'on jette à leur dépôt les chiffons triés.*

N° 8. — *Dépôt des chiffons triés* (1).

N° 9. — *Place pour les machines à couper les chiffons et pour les blutoirs.*

---

(1) Si, par l'effet d'une trop grande abondance de chiffons triés d'avance, ce dépôt devenait insuffisant, on pourrait placer des chiffons triés dans le local où l'on reçoit les chiffons bruts, et, au besoin, dans les combles.

Dans une usine affectée à la fabrication de beaux papiers, et où l'on n'emploie que des chiffons blancs, on doit faire couper les chiffons par les trieuses, à la longueur voulue pour le triturage : on y trouve l'avantage de ne pas avoir ces parcelles de chiffons que les machines à couper donnent en si grande quantité, et de diminuer ainsi les déchets du blutoir. Les chiffons coupés par les trieuses sont d'ailleurs mieux assortis, et, l'ouvrière les manipulant davantage, ils se débarrassent plus complétement de leurs ordures.

Si la main-d'œuvre est chère, si l'on manque de trieuses ou de place pour en occuper un assez grand nombre, on peut simplifier ce triage et le rendre moins coûteux de la manière suivante :

Les trieuses couperont les chiffons sur leur longueur en bandes de $0^{m},05$ environ ; on les portera ainsi disposés au dépôt des chiffons triés ; puis, au fur et à mesure des besoins, ils seront coupés transversalement par des ouvriers qui, les prenant à pleines mains, en pré-

pareront facilement de 4 à 500 kilogr. par jour.

Dans une usine où l'on fait peu de beaux papiers et où l'on emploie beaucoup de chiffons grossiers, toiles d'emballage, etc., et surtout si la force motrice est assez grande pour le permettre, on devra se servir de préférence d'une machine à couper.

Les systèmes de machines à couper les chiffons sont très-variés ; je me bornerai à en décrire une que j'ai longtemps employée.

Elle consiste en un cylindre en fonte d'environ $0^{m},60$ de longueur sur autant de diamètre, sur lequel sont fixées, à distance égale, dans une direction oblique, six lames un peu plus longues chacune que le tiers de la longueur du cylindre ; ces lames font cisailles avec une autre lame solidement fixée dans une forte pièce de bois, et les chiffons sont amenés entre elles par une toile sans fin et par de petits cylindres cannelés.

Le travail de trois lames de cette machine équivaut à celui d'une seule lame qui aurait toute la longueur du cylindre. Il résulte de cette division, que cette machine exige moins de force, marche avec beaucoup moins de

secousses et de fatigue que les machines à couper ordinaires qui n'ont que deux lames (1).

Ce qu'il y a de mieux pour le nettoyage des chiffons grossiers et des toiles d'emballage destinés à la fabrication des papiers blancs, est de se servir d'un loup garni d'un blutoir qui reçoit les chiffons à leur sortie. Ce loup occasionnera un déchet de 3 à 6 %; il emploiera beaucoup plus de force qu'un blutoir; mais son utilité, dans le cas dont je viens de parler, l'emporte sur ses inconvénients.

Si l'on n'emploie que de beaux chiffons, on pourra se contenter de les passer au blutoir, afin d'éviter les déchets produits par l'action du loup; cependant, dans le cas où

(1) J'ai vu fonctionner, en Écosse, une machine à couper qui est peut-être meilleure encore. Elle consiste en un plateau de fonte, de $0^{m},04$ d'épaisseur environ, tournant verticalement, et sur lequel sont fixées quatre lames de $0^{m},25$ de longueur, formant cisailles avec une lame fixée solidement dans une forte pièce de bois. — Les chiffons sont amenés entre les lames comme dans la machine dont je viens de parler.

l'on voudrait obtenir des papiers très-beaux et très-purs, dont le prix élevé permette de dépasser les frais ordinaires de fabrication, il y aurait avantage à nettoyer aussi les chiffons blancs dans un loup.

Il y a des blutoirs de différents systèmes.

Le meilleur, à mon avis, est un blutoir de $1^{m},00$ de diamètre et de $5^{m},00$ de longueur environ, dans lequel un axe garni de chevilles tourne en sens inverse du tambour. Il est posé sur un plan légèrement incliné, afin que les chiffons introduits à l'orifice supérieur descendent et tombent d'eux-mêmes par l'orifice inférieur.

Dans une papeterie à trois machines, construite d'après le plan que je donne ici, on devra faire couper les meilleurs chiffons à la longueur voulue pour le triturage, par les trieuses ou par des ouvriers, comme je l'ai expliqué plus haut, et établir une machine à couper, d'après la description que j'ai également donnée ci-dessus, pour couper les chiffons grossiers et les toiles d'emballage.

On devra établir, en outre, une machine de $0^{m},20$ de large environ, et construite très-

solidement, pour couper les cordes et les filets.

Pour nettoyer les chiffons, on établira un loup et un blutoir, comme celui que je viens de décrire.

N° 10. — *Place pour le nettoyage à l'eau, le lessivage des chiffons et les meules pour broyer la paille.*

Nettoyage. — Avant de soumettre les chiffons au lessivage, il est bon de les passer à un lavage préparatoire pour les débarrasser d'une partie de leur crasse, du sable, de la paille et autres ordures qui ont résisté à l'action du blutoir ou du loup.

Dans les fabriques peu nombreuses où ce lavage est pratiqué, on l'opère à l'aide d'un blutoir qui se meut dans une caisse traversée par un courant d'eau. Le mouvement de rotation du blutoir, agissant sur les chiffons, en sépare les corps étrangers; ce qui est lourd tombe au fond de la caisse, tandis que les ordures légères sont entraînées par l'eau. Ce mode de lavage a l'inconvénient d'occasionner un assez grand déchet par la disparition des

fils qui sont emportés par le courant avec les ordures légères.

On se sert aussi d'une pile munie d'un cylindre ayant de quinze à vingt lames en bois, d'un tambour laveur, et d'un grand sablier dans le fond.

Ici les fils ne peuvent passer au travers de la toile métallique du tambour laveur qui enlève l'eau sale; il y a donc un déchet moindre. Mais il arrive que les pailles, les plumes, les plus grosses ordures, ne passent pas non plus à travers cette toile, ce qui est un inconvénient grave; on y remédie en partie en plaçant près de la pile un petit garçon chargé d'enlever les ordures avec une écumoire: c'est là, il ne faut pas se le dissimuler, un moyen incomplet, quelque attention que cet enfant apporte dans la tâche qui lui est confiée.

Je pense toutefois que ce système de lavage est préférable à l'autre; il sera facile, du reste, de l'améliorer en substituant au tambour laveur par lequel l'eau s'écoule une échancrure de $0^m,40$ de longueur sur $0^m,15$ de profondeur environ, pratiquée dans le bout du devant de la pile.

Pour empêcher les chiffons de sortir par cette échancrure, on fixera en dessous le bout d'un châssis en fil de fer rond de $0^m,005$, à intervalle de $0^m,01$.

Les fils de fer ne seront pas croisés, mais parallèles, afin que les chiffons puissent passer dessous sans s'y arrêter, tandis que toutes les ordures qui surnagent passeront au travers.

Le châssis aura un mètre environ de longueur ; il s'étendra sur toute la partie découverte de la pile, et sera placé sur un plan incliné, de telle sorte que le bout opposé à celui fixé sous l'échancrure de la pile dépasse de quelques centimètres la surface de l'eau. Dans le cas où les chiffons ne tourneraient pas assez bien, on pourra les pousser par la partie découverte de la pile.

On fera entrer l'eau dans la pile par sa partie inférieure, presque au bas du saut ; elle traversera ainsi les chiffons, entraînant avec elle les ordures, et sortira par l'échancrure ; on la fera tomber dans une petite caisse garnie de toile métallique claire, qui retiendra les quelques fils et les parcelles de chiffons qui auront pu passer au travers du châssis.

Le lessivage aura plus d'action sur les chiffons qui auront subi cette première opération, et les pâtes obtenues seront beaucoup plus pures.

Avec un cylindre de ce genre, on pourrait facilement nettoyer 2,000 kilogrammes de chiffons dans vingt-quatre heures.

Les meules pour broyer la paille sont montées comme celles dont on se sert pour faire l'huile. Quelques fabricants la broient aussi entre des cylindres en fonte.

Lessivage. — De tous les systèmes de lessivage dont on s'est servi jusqu'à ce jour, le meilleur est, sans contredit, celui qui a été inventé par MM. Bryan-Donkin et un fabricant anglais ; mais son usage est jusqu'à présent peu répandu, à cause de son poids, de la grande place qui lui est nécessaire, de la manipulation compliquée qu'il exige, et surtout de son prix élevé.

M. A. Rieder, fabricant de papier près Mulhouse, et moi, nous venons de faire cons-

truire un autre appareil de lessivage, pour lequel nous avons pris un brevet. — Cet appareil donne des résultats meilleurs encore que celui dont je viens de parler ; en outre, il pèse plus d'une fois moins, il occupe trois fois moins de place, il est d'une manipulation plus simple, dépense moins de vapeur, et son prix est près de moitié moindre. — Il peut aussi être employé avec un grand avantage pour l'extraction de la couleur des bois de teinture.

Je ne doute pas que les excellents résultats donnés par cet appareil, ainsi que son bas prix, n'en rendent bientôt l'usage général (1).

N° 11. — *Place des turbines servant au mouvement général de l'usine.*

La préférence que je donne aux turbines

---

(1) Notre appareil a quelque analogie avec celui de M. Donkin, pour lequel MM. Firmin Didot frères ont pris un brevet d'importation en France ; aussitôt que nous nous serons entendus à ce sujet avec ces messieurs, nous mettrons notre appareil à la disposition des fabricants.

sur les roues hydrauliques à axe horizontal mérite d'être expliquée.

C'est une question qui, au premier abord, peut paraître étrangère à mon sujet, mais qui cependant s'y rattache directement à cause de l'influence considérable et permanente que le choix d'un moteur exerce sur la prospérité d'une usine quelconque, et principalement sur celle d'une papeterie.

Les turbines offrent des avantages que personne n'ignore aujourd'hui. — Leur grande vitesse simplifie les transmissions de mouvement. En tournant sous l'eau, elles se trouvent à l'abri des gelées. — Elles peuvent débiter de fortes masses d'eau, tout en n'occupant qu'un espace restreint; enfin leur installation sur un plan inférieur au niveau du sol laisse libre le rez-de-chaussée, ce qui fait gagner beaucoup de place.

Ces importants avantages ont fait que, depuis quelques années, leur emploi s'est considérablement propagé.

C'est surtout en France que la construction des turbines a fait les plus rapides progrès, sous l'impulsion que lui ont donnée plusieurs

mécaniciens distingués; on en a fait une machine solide, simple, facile à visiter et à réparer dans toutes ses parties.

Il y a des turbines de divers systèmes. Je ne suis pas un juge assez compétent pour décider quel est le meilleur; mais je crois devoir dire que j'ai vu dans plusieurs fabriques de papier la turbine brevetée de MM. Girard et Ch. Callon, dite turbine *hydropneumatique à déviation libre* de la veine, à vannes partielles *indépendantes,* et que les personnes qui l'employaient m'en ont paru très-satisfaites.

La description de cette machine m'éloignerait trop de mon sujet, et je renvoie mes lecteurs à la publication qu'en ont faite MM. Armengaud frères (1). D'après cette publication, la turbine de MM. Girard et Ch. Callon a sur toutes les autres une supériorité marquée :

1° Son rendement est égal aux soixante-quinze centièmes de la force brute de l'eau

---

(1) *Génie industriel*, numéros de février, avril et octobre 1852.

dépensée, et ce rendement est constant, même avec des volumes d'eau très-variables. — Cette propriété, qui la distingue des autres turbines, est très-précieuse dans la saison des sécheresses, saison où un bon rendement a le plus de prix.

2° Sa marche peut être maintenue à une vitesse constamment égale, ou varier, au contraire, dans d'assez grandes limites, suivant les exigences du travail; et les changements dans la vitesse s'obtiennent sans déperdition appréciable d'effets utiles, lors même que la chute est variable.

3° La disposition de ses canaux, soit fixes, soit mobiles, est telle que les herbes ni les feuilles ne peuvent s'y arrêter et les obstruer. — Cette considération, qui peut paraître secondaire au premier coup d'œil, est très-importante dans certaines localités.

La turbine a dans les papeteries divers avantages :

1° Elle se prête on ne peut mieux à l'emploi des courroies pour la mise en mouvement des

cylindres broyeurs, emploi qui supprime la majeure partie des engrenages (1).

2° Elle permet de placer les cylindres à telle hauteur, telle distance et dans telle position que le service réclame.

3° Elle donne une grande facilité pour mettre en mouvement ou arrêter à volonté un ou plusieurs cylindres, sans agir sur les autres cylindres de la batterie, ce qui s'obtient au moyen de deux poulies placées sur chaque arbre de cylindre, l'une fixe et l'autre folle. Il résulte de cette disposition une économie de temps.

4° Il est enfin à considérer que l'emploi des courroies rend à peu près impossibles les accidents de rupture qui désorganisent souvent les batteries mues par engrenages.

On conçoit en effet que, si quelque obsta-

---

(1) Je ne veux pas ériger en principe (ce qui serait absurde) que le mode de transmission par courroies soit supérieur, dans tous les cas, à celui par engrenages; mais il présente des avantages si incontestables dans son application aux cylindres broyeurs, qu'on ne doit pas hésiter à l'adopter.

cle subit et insurmontable vient à soulever le cylindre ou à l'arrêter, les dangers de rupture sont beaucoup moindres, si ce cylindre est mû par une courroie.

N° 12. — *Réservoirs d'eau pour les lavages.*

N° 12 bis. — *Deuxième annexe au plan* A.

Grand filtre de haut en bas.

a. Intérieur du filtre.

b. Digues.

c. Canal par lequel passe l'eau à filtrer.

d. Vannes donnant issue à l'eau sale pendant qu'on nettoie le filtre.

e. Eau à filtrer.

f. Sable (1).

g. Gravier.

h. Pierres.

---

(1) Le sable un peu gros et sans mélange de terre est le meilleur.

i. Cuvier formant réservoir de l'eau filtrée.

N° 12 *ter*. — *Troisième annexe au plan* A.

Petit filtre filtrant de bas en haut, avec gravier et sable.

a. Intérieur du filtre.

b. Entrée de l'eau à filtrer.

c. Soupape laissant échapper l'eau, lors du nettoiement du filtre.

d. Gravier placé sur un plancher percé de petits trous.

e. Sable.

f. Eau filtrée.

g. Sortie de l'eau filtrée.

N° 12 *quater*. — *Quatrième annexe au plan* A.

Petit filtre en chiffons de laine défilée très-longue (1).

a. Intérieur du filtre.

b. Entrée de l'eau à filtrer.

c. Vannes donnant issue à l'eau sale pendant qu'on nettoie le filtre.

d. Défilé de chiffons de laine placés entre deux châssis de toile métallique, n° 50.

e. Eau filtrée.

f. Sortie de l'eau filtrée.

La première condition pour obtenir des papiers supérieurs étant d'avoir une belle eau, il est essentiel, en construisant une papeterie, d'aviser au moyen de se procurer de l'eau limpide propre à la fabrication, et assez abondamment pour suffire au lavage des chif-

---

(1) On peut remplacer la laine par de vieux tissus d'écorces d'arbres, défilés de la même manière, ou encore par de la bourre.

fons, des pâtes, et au service général de l'usine (1).

---

(1) L'eau qui coule à la surface de la terre contient presque toujours des matières étrangères en dissolution, matières dont la nature et la proportion varient suivant la composition chimique des terrains que l'eau traverse.

Ces substances sont le plus ordinairement :

1° *Du carbonate de chaux*, composé d'acide carbonique et de chaux (c'est la composition des roches calcaires);

2° *Du sulfate de chaux*, composé d'acide sulfurique et de chaux (c'est la composition du plâtre);

3° *Du sel ordinaire*, formé de chlore et de sodium ;

4° *De l'oxyde de fer*, tenu en dissolution par un acide.

Les eaux chargées de sels de chaux se rencontrent très-fréquemment; elles ont l'inconvénient de mal dissoudre le savon. Elles forment, en s'appropriant cette substance, des grumeaux blancs insolubles qui nagent dans la liqueur. Ces grumeaux sont formés aux dépens du savon, l'absorbent, l'annulent en partie, le savon n'entrant réellement en dissolution qu'après que la chaux contenue dans l'eau en a décomposé autant qu'elle a pu.

Ces eaux sont, de même, un mauvais dissolvant de la potasse et de la soude, parce qu'elles forment avec

Dans les pays de montagnes, des sources naturelles remplissant ces conditions se trouvent quelquefois à proximité de la fabrique. Dans les plaines, ce précieux avantage est beaucoup plus rare.

Il faut, lorsqu'on manque d'eau limpide, y suppléer par des puits ordinaires, si l'on peut en obtenir de l'eau en quantité suffisante et d'une qualité convenable; dans le cas con-

---

ces alcalis un précipité blanc qui occasionne une perte. Ces alcalis ne commencent de même à se dissoudre qu'après que la chaux a été entièrement précipitée.

Les eaux chargées de chaux sont de plus défavorables à certaines teintures; elles rendent les couleurs oranges plus jaunes, et font virer au violet le rouge de garance, de cochenille et de Fernambouc; elles altèrent surtout les couleurs tendres, le rouge faible, le rose, etc.

Elles ont enfin l'inconvénient de laisser dans les chaudières à vapeur des dépôts calcaires d'une forte épaisseur.

Pour toutes ces raisons, des eaux trop chargées de chaux seraient nuisibles à la fabrication du papier. Une eau trop chargée d'oxyde de fer diminuera la blancheur du papier, si on ne combat cet inconvénient par l'acide sulfurique.

Les autres substances que l'eau peut contenir n'y

traire, il faut établir un ou plusieurs puits artésiens, ou bien un grand filtre.

---

sont jamais en quantité assez grande pour que le fabricant de papiers ait à s'en préoccuper; cependant j'indiquerai aussi la manière d'en constater la présence.

Le tableau suivant rendra cette analyse très-facile.

CORPS EN DISSOLUTION.	RÉACTIFS.	EFFETS PRODUITS.
CHAUX.............	Oxalate d'ammoniaque.	Précipité blanc.
ACIDE SULFURIQUE....	Chlorure de barium, ou nitrate de baryte.	Précipité blanc insoluble dans l'acide chlorhydrique.
CHLORE...........	Nitrate d'argent......	Précipité blanc soluble dans l'ammoniaque.
OXYDE DE FER......	Prussiate jaune de potasse.	La liqueur devient bleuâtre au bout de deux à trois heures.
ACIDE CARBONIQUE....	On chauffe l'eau dans un ballon de verre; elle se trouble au bout de quelques minutes d'ébullition.	

La manière de faire cet essai est fort simple.

Dans un verre en partie rempli de l'eau qu'il s'agit d'analyser, on laisse tomber quelques gouttes du réactif. — Son action se produit aussitôt, et le procédé est instantanément obtenu, si ce n'est toutefois en cas de

Un puits artésien est plus commode qu'un filtre; il fournit une eau constamment claire, égale en quantité et en qualité; il ne demande ni entretien ni nettoyage, mais son établissement est plus coûteux, et sa réussite incertaine. Il pourra souvent arriver qu'il ne donnera pas d'eau ou qu'il en donnera trop peu, ou bien encore qu'elle ne se trouvera pas dans des conditions chimiques propres à la fabrication du papier.

Les filtres de grandes dimensions surtout nécessitent, il est vrai, quelques frais de nettoyage et d'entretien; mais leur construction est moins coûteuse, et, comme on connaît d'avance la qualité de l'eau à filtrer, on est sûr de ne pas faire en vain cette dépense (1).

---

présence de l'oxyde de fer, laquelle ne se manifeste qu'après plusieurs heures.

Pour les expériences du laboratoire, il convient de se servir d'eau distillée, ou tout au moins d'eau très-pure, de l'eau de pluie, par exemple, qu'à cet effet on aurait en provision dans une ou deux *bonbonnes*. Si celle qu'on aura recueillie n'est pas assez claire, on la filtrera à travers un papier.

(1) Il sera plus coûteux, mais plus solide et bien plus

Le filtre doit être plus ou moins grand, selon le degré d'impureté de l'eau qu'on veut filtrer.

Les dimensions de la deuxième annexe au plan A n° 12 (bis) sont données en vue d'une papeterie de deux machines fabricant des papiers blancs et employant une eau de rivière un peu trouble.

L'usage des grands filtres est jusqu'à présent peu répandu, probablement parce qu'ils coûtent cher et qu'ils sont peu connus ; je n'en ai vu que dans quelques fabriques d'Écosse et d'Angleterre, et en Jutland, chez M. Drevsen.

Dans les papeteries anglaises, il y en a habituellement deux : l'un fonctionne tandis qu'on nettoie l'autre.

Dans la papeterie de M. Drevsen, l'espace manquant pour l'installation d'un second filtre, il n'y en a qu'un ; de là résultaient des chômages, quand il devenait nécessaire de

---

propre, d'employer des pierres ou des planches pour l'intérieur de ce grand filtre.

nettoyer le filtre, ce qui arrivait plusieurs fois par mois, l'eau étant continuellement un peu trouble et chargée d'ordures.

Afin d'éviter ces pertes de temps, M. Drevsen, fabricant très-intelligent, a imaginé le mode de nettoyage suivant :

Il a établi, presque au niveau du sable, au côté opposé à celui par où arrive l'eau, de petites vannes qu'il ouvre quand il remarque que le niveau d'eau baisse dans le cuvier servant de réservoir à l'eau filtrée, et il fait en même temps arriver dans le filtre une assez grande quantité d'eau pour former un courant à sa surface; puis, à l'aide d'une herse légère traînée sur le sable d'une extrémité à l'autre, il soulève et met en mouvement les ordures et les boues, qui sont aussitôt entraînées par le courant.

Par cette opération, dont la durée ne dépasse pas une demi-heure, le filtre se nettoie sans cesser de fonctionner.

L'invention de ce nettoyage, simple autant qu'ingénieux, rendra de grands services à l'industrie de la papeterie; car cette facilité de

nettoyer les grands filtres promptement et sans qu'ils cessent de fonctionner en généralisera certainement l'usage.

Le petit filtre n° 12 *ter* s'emploie quand on a de l'eau assez belle pour que l'appareil fonctionne sans s'engorger trop souvent (1).

Le petit filtre n° 12 *quater* s'emploie dans le même cas ; il est moins coûteux, mais moins bon que le précédent.

N° 16. — *Défileuses pour les deux premières machines.*

Je place ici huit défileuses, dont quatre élevées au-dessus des autres de quelques centimètres de plus que l'épaisseur des piles.

Les quatre premières défileront à demi, les quatre autres achèveront l'opération. Il y aura une perte de temps à déverser la pâte des

---

(1) On perfectionnerait ce filtre en plaçant entre le sable et le gravier une couche de défilés de chiffons de laine, ou une couche de bourre.

défileuses supérieures dans les défileuses inférieures, mais on obtiendra des chiffons mieux défilés. D'un autre côté, on pourra garnir les châssis et les tambours laveurs d'une toile métallique, plus claire pour les défileuses d'en haut, plus serrée pour les défileuses d'en bas, ce qui procurera un bon lavage avec moins de déchets.

Il faudra donner aux tuyaux conduisant l'eau aux défileuses, surtout à celles d'en haut, une dimension assez grande pour qu'on puisse y introduire autant d'eau que les châssis et les tambours laveurs peuvent en débiter, même au commencement de l'opération, moment où ils en débitent le plus. L'eau des défileuses est alors très-sale, et il importe de s'en débarrasser le plus promptement possible.

En général, les sauts des piles se terminent trop brusquement; on doit les prolonger au moins jusqu'à ce que leur ligne terminale forme angle droit avec la séparation établie dans l'intérieur de la pile.

D'habitude, on n'établit dans chaque défileuse qu'un seul sablier à $0^{m},40$ environ de la platine. Il sera mieux d'en ajouter un ou deux autres qui devront prendre place au fond de la pile, et, en outre, de pratiquer dans la pile de chaque première défileuse, vingt-cinq centimètres avant la platine, et parallèlement, une rainure d'à peu près $0^{m},04$ de profondeur sur deux de largeur, où tomberont les clous, les boutons, les crochets, les épingles et autres corps lourds, trop gros ou trop longs pour passer à travers les rainures des sabliers (1).

D'après la méthode ordinaire, on fait toujours entrer l'eau dans la pile par le haut. J'ai obtenu un meilleur lavage en la faisant entrer par la partie inférieure, presque au bas du saut, et par une ouverture latérale qui

(1) Les ouvertures des sabliers placés dans les défileuses inférieures doivent être moitié moins larges que celles des sabliers placés dans les défileuses supérieures.

la force à se répandre sur le fond de la pile, dans toute sa largeur. — Cette eau, animée d'une impulsion d'autant plus vive que son réservoir d'alimentation est plus élevé, la communique à la pâte, accélère son mouvement, et empêche qu'il n'en reste quelque partie stagnante au fond de la pile; elle sort ensuite par les tambours laveurs, mais après avoir traversé la masse de la pâte dans toute son épaisseur : de là résulte un lavage plus prompt et meilleur.

Généralement aussi, on se sert de soupapes d'un trop petit diamètre, ce qui demande trop de temps pour vider la pile; il convient de porter leur diamètre de $0^m,12$ ou $0^m,15$, qu'il est habituellement, à $0^m,25$ environ, et d'établir en proportion celui des tuyaux de décharge.

N° 13 *bis.* — *Défileuses de la troisième machine.*

N° 14. — *Place pour les machines à égoutter la pâte.*

On égoutte généralement de trois manières les mi-pâtes qui doivent être blanchies au chlore gazeux :

1° En faisant passer la pâte des défileuses dans de grandes caisses beaucoup plus hautes que larges, où on la laisse s'égoutter deux ou trois jours, et même plus, selon le nombre des caisses ;

2° En la déversant dans une caisse carrée ou ronde, percée de petits trous et placée sous une presse hydraulique dont la pression l'égoutte suffisamment en moins d'une demi-heure ;

3° En la faisant passer dans un cuvier, et, de là, sur une petite machine qui l'égoutte en la réduisant à l'épaisseur d'un carton (1).

Dans le premier cas, au bout de deux ou

(1) L'inventeur de cette machine est M. Lamotte, fabricant de papier à Troyes.

trois jours, la plus grande partie de la mi-pâte est très-spongieuse et suffisamment égouttée ; on peut mettre alors cette partie égouttée, sans précaution et en gros morceaux, dans les caisses à blanchir. Quant à l'autre partie, qui est restée trop mouillée, on la porte dans des caisses à claires voies, faites en forme de cône renversé, et on la laisse dans ces caisses jusqu'à ce qu'elle soit convenablement égouttée, ou bien on l'égoutte en la pressant.

Ce système, qui est encore usité dans un certain nombre de fabriques, occasionne d'assez grands frais d'établissement, d'entretien, de manipulation, et augmente le capital de roulement par la quantité de mi-pâtes qu'il oblige d'avoir en dépôt pour l'égouttage.

Dans le second cas, l'égouttage s'opère bien et avec célérité, mais les frais de main-d'œuvre sont augmentés par la nécessité de diviser la pâte au sortir de la presse hydraulique. — Si les enfants, qu'on emploie généralement à ce travail, laissent des morceaux trop gros, ces morceaux ne se blanchissent pas bien à l'intérieur, et donnent des papiers moins propres et

moins blancs. Cet inconvénient se produit surtout lorsqu'on emploie des chiffons grossiers.

Dans le troisième cas, la pâte est bien égouttée, et peut être mise, sans trop de précaution, dans les caisses à blanchir.

De l'avis de tous ceux qui, comme moi, ont expérimenté les trois systèmes, ce dernier égouttage par une petite machine est préférable aux deux autres, en ce qu'il occasionne moins de frais de main-d'œuvre.

Il existe encore un autre système pour exprimer l'eau des mi-pâtes, c'est l'égouttage par la force centrifuge. L'application en a été faite dès 1842 par M. Amédée Rieder de Rixheim, qui a établi un appareil entièrement approprié à l'égouttage des mi-pâtes. Il a fallu bien des expériences pour parer à tous les inconvénients et aux dangers que peuvent présenter ces sortes de machines à grande vitesse; mais, à force de persévérance, cet habile fabricant a fini par construire deux de ces machines, qui fonctionnent parfaitement bien,

dans la papeterie de MM. Zuber et Rieder, à l'île Napoléon, près Mulhouse. — Voici en quoi consiste cet appareil égoutteur.

C'est un tambour d'environ $1^{m},60$ de diamètre, et assez profond pour contenir une pilée de pâte défilée ; — sa paroi circulaire est en cuivre laminé de $0^{m},003$ d'épaisseur, et percée d'un grand nombre de petits trous. — Le fond de ce tambour est en madriers de chêne, solidement fixés sur une plate-forme de fonte, qui tourne sur un arbre vertical. — Le cylindre est fermé par un couvercle à charnières, et le tout est solidement établi par des ferrements bien ajustés. On fait couler directement dans le tambour une pilée de mi-pâte; on imprime immédiatement à cet appareil un mouvement de rotation qui, par des poulies à friction, va graduellement jusqu'à la vitesse maximum de 800 tours par minute : 10 à 15 minutes suffisent pour égoutter convenablement la mi-pâte et la rendre spongieuse et bien préparée pour le blanchiment au chlore gazeux. On la retire de l'appareil pour la jeter par morceaux dans les caisses à blanchir.

M. Rieder a communiqué son invention à quelques-uns de ses confrères; mais je ne sais pas s'ils en ont tiré parti.

D'après l'expérience que j'en ai vu faire, ce dernier système m'ayant paru meilleur encore que tous ceux dont j'ai parlé plus haut, je conseille d'établir deux tambours à égoutter la pâte par la force centrifuge.

N° 15. — *Caisses du blanchiment par le chlore gazeux.*

On peut employer, pour la confection des caisses à blanchir, des matériaux divers, selon les ressources de la contrée. Ces caisses sont quelquefois de grands cuviers ovales, pouvant contenir de 800 à 1,500 kilogrammes de chiffons défilés; on les construit aussi en briques ordinaires liées et crépies avec du ciment romain, et quelquefois garnies à l'intérieur de plaques en faïence; on les fait encore en pierres de taille larges et minces ou en tables d'ardoise. Il faut que ces caisses soient assez nombreuses pour qu'on puisse y laisser la

pâte en contact avec le chlore gazeux quatre jours au moins. — Si l'on était obligé, faute de caisses en nombre suffisant, de découvrir la pâte trop tôt, il en résulterait un dégagement de gaz, perdu pour le blanchiment et incommode pour les ouvriers.

Ce dégagement de gaz dans l'atelier peut être évité par l'établissement d'un canal qui met les caisses à blanchir en communication avec la grande cheminée des chaudières à vapeur. On pratique quelques ouvertures dans le couvercle de chaque caisse, et, dans le fond, une autre ouverture (qu'on ouvre à volonté) à laquelle aboutit le canal venant de la cheminée. Si l'on est obligé d'ouvrir une caisse avant que la mi-pâte ait absorbé la presque totalité du chlore gazeux, il faut déboucher les trous pratiqués au-dessus de cette caisse, ainsi que l'ouverture du fond ; il s'établit alors, au travers de la pâte, un courant d'air qui entraîne promptement le chlore gazeux qu'elle n'a pas encore absorbé. C'est là toutefois un moyen de désinfection qui ne s'opère que par la perte d'une assez grande partie de chlore gazeux, et mieux vaudra établir des cuviers

ou des caisses en nombre tel qu'on ne soit pas obligé d'avoir recours à ce moyen.

Si l'on se sert de cuviers, on les enduira intérieurement d'une couche de peinture ou d'un vernis propre à les préserver de l'action du chlore gazeux sur le bois.

N° 16. — *Retortes pour produire le chlore gazeux.*

On se sert, pour produire le chlore gazeux, de retortes de toutes dimensions en terre cuite, en grès, en verre ou en plomb.

J'ai visité à Glascow, en Écosse, une grande fabrique de produits chimiques dans laquelle on emploie un moyen différent.

L'acide et le manganèse sont mis dans de grandes caisses en granit, chauffées en dessous à l'aide de canaux pratiqués dans la pierre et où circule de la vapeur. Je n'hésite pas à considérer cette méthode comme préférable à tous égards; car, ces caisses étant larges et peu hautes, l'acide s'étend sur le manganèse en une nappe bien moins épaisse

que dans les retortes ordinaires, et se combine plus immédiatement avec lui ; de plus, le chlore ayant une grande surface de dégagement, l'opération se fait mieux.

Dans les pays où le combustible est cher, on pourra faire circuler la vapeur dans des tuyaux de plomb placés dans l'intérieur des caisses : dans ce cas, les frais d'établissement seront plus élevés, mais il y aura économie de combustible, le plomb étant un meilleur conducteur du calorique que la pierre.

Je place l'atelier du blanchiment par le chlore gazeux sur le canal de l'usine, pour qu'il soit à proximité des appareils à égoutter la pâte et des cylindres blanchisseurs.

Si l'on doit blanchir dans des cuviers en bois, il suffira de les poser sur un fort plancher ; mais, si l'on fait construire des caisses en pierre, il faudra les asseoir sur de bonnes voûtes.

N° 17. — *Grands cylindres pour blanchir au chlore liquide.*

N° 18. — *Caisses pour recevoir et égoutter les pâtes blanchies au chlore liquide.*

N° 19. — *Caisses de dépôt pour les pâtes blanchies* (1).

N° 20. — *Raffineuses* (2).

Sur les huit raffineuses que je propose d'établir, quatre seront assez élevées pour déverser dans les quatre autres la pâte qu'elles contiennent.

---

(1) J'ai réservé, dans mon plan, des caisses de dépôt, pour l'hypothèse d'un blanchissage au chlore liquide, tel qu'il est pratiqué généralement; mais j'indiquerai, au plan B, un autre système qui est bien préférable, et avec lequel le blanchissage au chlore gazeux et les caisses de dépôt ne sont pas nécessaires.

(2) Les cylindres marchant par courroies éprouvent beaucoup moins de secousses que ceux qui sont mis en mouvement par des engrenages. Or il n'est pas nécessaire de se conformer rigoureusement aux conditions que j'ai indiquées dans le plan, et l'on pourra poser les piles de tous les cylindres sur des murs moins épais que d'habitude ou sur des voûtes solides; on y gagnera de la place, qu'on aura sans doute l'occasion d'utiliser.

Les raffineuses supérieures seront munies de tambours laveurs, soit pour laver la pâte avant le raffinage, quand on le jugera nécessaire, soit pour en régler le degré d'épaisseur.

Il convient d'adapter au levier de chaque raffineuse un régulateur, nommé en anglais *self actor forrag engines.*

N° 20 *bis.* — *Raffineuses de la troisième machine.*

N° 21. — *Atelier de la première et de la deuxième machine.*

Organisation de la première machine.

Deux grands cuviers employés comme réservoirs de pâtes raffinées. — Au-dessus de l'agitateur de chaque cuvier, est un vase muni d'un conduit en plomb de 0^{m},01 de diamètre, et arrivant à 0^{m},10 de la paroi intérieure du cuvier.

Un régulateur pour l'écoulement de la pâte des cuviers dans la cuve de la machine.

Quatre sabliers de deux mètres de longueur au moins ; — ils sont placés par étages à quelques centimètres d'intervalle ; — la pâte, en coulant, se déverse de l'un dans l'autre ; — l'eau apportée par la roue à écope ou par une danaïde doit se mêler à la pâte avant son passage sur les sabliers.

Un épurateur Donkin de largeur ordinaire.

Un épurateur de double largeur, à rainures plus fines, à brisure et à support au milieu (1).

Un épurateur de largeur ordinaire, dans lequel la pâte passera de bas en haut ; ses rainures seront assez larges pour ne jamais s'engorger.

Table de machine de la largeur habituelle ;

---

(1) Il conviendrait d'avoir un épurateur de rechange de même système, mais à rainures encore plus fines, pour faire les papiers minces.

— sa longueur dépassera d'environ $1^{m},00$ celle des machines ordinaires.

Un assortiment de rouleaux égoutteurs vergés et vélins, unis et aussi avec filigranes, pour divers formats.

Ajusteur des courroies sur la toile, servant à augmenter ou à diminuer la largeur du papier, sans arrêter la machine.

Fortes pompes à air, dont on pourra à volonté diminuer l'action.

Des tuyaux de lavage pour la toile métallique, fournissant plus d'eau que les tuyaux de lavage ordinaires.

Une machine à recueillir la pâte entraînée par l'eau des lavages.

Première presse. — Son cylindre inférieur aura $0^{m},30$ de diamètre et son cylindre supérieur, $0^{m},45$ environ.

Deuxième presse. — Son cylindre inférieur sera recouvert en cuivre.

Troisième presse. — *Idem.*

Cinq cylindres sécheurs, dont quatre d'un mètre au moins de diamètre, pour sécher le papier, et le cinquième, un peu plus petit, pour sécher le feutre.

Appareil de collage à la colle animale.

Deux grands dévidoirs.

Une machine à couper.

Poulies extensibles partout où il peut être nécessaire de diminuer ou d'augmenter le diamètre des poulies sans arrêter la marche de la machine.

Volant du poids de 150 kilogrammes environ, d'un diamètre de 1^{m},30, et faisant à peu près 125 tours par minute.

Engrenages de rechange pour diminuer la

vitesse de la machine sans diminuer celle des épurateurs.

Pompe pour monter l'eau nécessaire au lavage des machines.

Explication.

Cuviers. — En employant deux cuviers pour servir de réservoirs à la pâte raffinée, on évite une perte de temps dans les changements de pâtes; ils offrent de plus cet avantage, que, si en commençant à fabriquer une nouvelle sorte de papier on n'obtenait pas la qualité désirée, on pourrait faire dans les cylindres une autre composition de pâtes qu'on déverserait dans le cuvier demeuré vide.

Vases sur les agitateurs des cuviers. — On fera couler de temps en temps de l'eau dans le vase placé au-dessus de chaque agitateur; cette eau, se répandant sur la paroi intérieure du cuvier, entraînera les parcelles de pâte qui s'y attachent, et qui, sans cette précaution, s'y dessécheraient.

Régulateur. — Un bon régulateur est très-utile, pour donner plus facilement au papier une épaisseur constamment égale.

J'en ai vu de douze systèmes au moins, mais je ne pourrais dire quel est le meilleur, n'ayant employé que le régulateur qui a uniquement pour objet de maintenir la pâte à un niveau constant, dans un petit cuvier placé à la tête de la machine.

Quel que soit le régulateur qu'on emploiera, il faudra veiller à ce que, pendant toute la durée d'une même fabrication, on maintienne la pâte dans les cuviers à un degré uniforme de liquidité, et que la vitesse de la machine ne varie pas.

Pour atteindre ce but autant que possible, il faut d'abord se servir d'un régulateur pour la roue hydraulique de la machine ; ensuite il convient d'établir dans l'atelier des cylindres, au-dessus du niveau des raffineuses, un cuvier contenant de quatre à cinq hectolitres d'eau, et communiquant avec chacune des raffineuses par un tuyau de conduite de $0^{m},09$ de diamètre environ. — Un flotteur placé dans ce cuvier et une échelle extérieure

serviront à indiquer la quantité d'eau qu'il contient. — On introduira dans ce cuvier, au moyen d'un tuyau aboutissant au réservoir d'eau filtrée, la quantité d'eau qu'il conviendra d'ajouter à la pâte, après une pilée raffinée.

Chaque fois que le gouverneur des cylindres aura lâché une pilée, il ouvrira entièrement le robinet du tuyau qui aboutit au cuvier dont je viens de parler, et il laissera couler la quantité d'eau qu'il contient ; cette eau entraînera la pâte raffinée qui est restée dans la pile et dans le tuyau de décharge, et rendra instantanément à toute la pâte contenue dans les cuviers le degré de liquidité qu'elle doit avoir (1).

Je n'ai vu pratiquer nulle part ce moyen très-simple dont je me sers depuis bien des années, et que je trouve très-utile pour ajouter exactement à chaque pilée raffinée la quantité d'eau qu'on juge convenable.

---

(1) Il est bien entendu que les gouverneurs doivent prendre les plus grands soins pour fournir également les raffineuses.

Sabliers. — On n'a ordinairement pour chaque machine qu'un sablier long d'un mètre à peine ; mais je conseille d'en employer quatre, qui devront avoir chacun deux mètres de longueur. L'emploi de ces quatre sabliers déversant la pâte de l'un dans l'autre est d'une grande utilité. La pâte, en les parcourant, se dépouille des corps lourds et des grains de sable qu'elle contient ; or on ne saurait trop faire pour se débarrasser de ces grains de sable qui altèrent les caractères d'imprimerie, lorsqu'ils se rencontrent dans les papiers à impression, et les plaques de métal dans les papiers à glacer.

Les fabricants qui nettoient parfaitement leurs chiffons, et qui ont de l'eau constamment limpide pour laver leur pâte, éprouveront moins que d'autres le besoin de ces sabliers ; mais leur nombre est encore peu considérable, et d'ailleurs ces sabliers coûtent si peu, que, dans tous les cas, il sera bon de les employer (1).

---

(1) Lorsque l'idée m'est venue d'établir des sabliers

Épurateurs. — Pour l'épuration de la pâte, je propose trois épurateurs, dans lesquels la pâte passera successivement. Le plus élevé sera l'épurateur Donkin, généralement employé. Cet épurateur est bon, mais ses dimensions obligent souvent à laisser les rainures un peu larges, afin que la pâte puisse

---

beaucoup plus grands que ceux que j'avais vus jusqu'alors, et d'en employer quatre au lieu d'un, je n'avais entre les cuviers et la cuve de la machine ni la pente ni la place nécessaires pour les poser. Dans cet embarras, je me décidai à les suspendre à $1^{m},00$ environ au-dessus de la toile de la machine. J'y amenai, au moyen d'une petite vis d'Archimède, la pâte de la cuve, qui, après avoir passé sur ces quatre sabliers, retombait dans les épurateurs.

Si, dans les fabriques déjà construites et qui se trouvent dans le même cas, on voulait établir aussi de grands sabliers, on pourrait faire de même.

Cependant, quand on aura une autre place pour les poser, soit dans l'atelier de la machine, soit même dans un local voisin, il sera beaucoup mieux de les y placer; rien ne sera plus facile d'y conduire la pâte, soit par un tuyau, soit par un petit canal, et de la ramener ensuite, par le même moyen, dans la cuve de la machine.

y passer en quantité suffisante ; il en résulte qu'elle est médiocrement purifiée.

A la suite de cet épurateur, je propose d'en établir un second, qui est de mon invention. Je lui ai donné une largeur double de la largeur ordinaire. Comme il tamise la pâte sur une plus grande surface, j'ai pu faire les rainures plus fines, et la pâte en sort beaucoup mieux purifiée. Je l'ai fait à brisure dans le milieu, afin de pouvoir lui donner, en avant et en arrière, des secousses plus précipitées et indépendantes les unes des autres (1).

A la suite de ce second épurateur, j'en place encore un troisième, mais de largeur ordinaire ; il tamise la pâte de bas en haut.

Cet épurateur a pour objet de retenir les pâtons qui se forment sous les premiers épurateurs et sur leurs parois extérieures. Il faudra que ses rainures soient assez larges pour ne pas s'engorger. On sait d'ailleurs que, pour épurer la pâte de bas en haut, il faut te-

---

(1) Un épurateur de double largeur, sans brisure, et avec secousses en avant et en arrière, donne aussi de bons résultats.

nir les rainures plus larges que pour l'épurer de haut en bas.

On trouvera peut-être que ce système composé de trois épurateurs, comme je viens de l'expliquer, entraînerait à une trop forte dépense; je n'hésite pas néanmoins à le recommander, tant je suis assuré de ses bons résultats.

Des papiers fabriqués, comme cela se fait d'ordinaire, avec un seul épurateur, ne pourront soutenir la comparaison avec des papiers fabriqués à l'aide de ces trois épurateurs. La supériorité de ces derniers papiers serait surtout frappante dans les fabriques où, par suite de l'organisation et du mode de fabrication adoptés, les pâtes sont chargées d'ordures et médiocrement raffinées.

Dimensions de la table de la machine. — Par l'augmentation que je recommande dans la longueur de la table de la machine, on obtient des papiers d'un plus bel *épair*; son utilité se fait surtout sentir dans la fabrication

des papiers épais, et aussi quand les pâtes s'égouttent difficilement sur la toile de la machine.

Rouleaux égoutteurs. — Dans la fabrication des beaux papiers, il est nécessaire d'avoir un assortiment de rouleaux égoutteurs, vélins et vergés, unis et avec filigranes, pour divers formats.

Ajusteur des courroies sur la toile. — Il arrive souvent que le papier, en séchant, se rétrécit plus ou moins qu'on ne l'avait supposé, et par suite les courroies se trouvent trop écartées, ou ne le sont pas assez.

Dans le premier cas, les rognures sont trop larges et la quantité de papiers fabriqués est diminuée d'autant; dans le second cas, les rognures sont trop étroites et les bords du papier sont mal coupés. Or il faut arrêter la machine pour remédier à l'un comme à l'autre de ces inconvénients; il en résulte une perte de temps et des déchets qui sont évités par l'emploi du mécanisme nommé en français

chariot Braun, et en anglais *adjustable deckles* (1).

Lavages. — La toile métallique doit être soumise à un lavage énergique et régulier; autrement des parcelles de pâte s'attachent aux rouleaux qui tendent la toile, et elle se trouve bientôt godée, c'est-à-dire qu'il se forme sur toute sa longueur une raie en relief qui se marque sur le papier.

Le godage des toiles a quelquefois d'autres causes, mais la plus fréquente est celle que je viens de signaler.

Pompes à air. — Les pompes à air dont on se sert habituellement ne permettent pas toujours d'égoutter suffisamment la pâte, no-

---

(1) M. Braun a inventé ce chariot, il y quelques années, dans le même temps que MM. Donkin inventaient l'*adjustable deckles* : ce sont deux mécanismes différents qui donnent le même résultat. J'ai vu l'un et l'autre employés dans quelques fabriques en France et en Angleterre, mais je ne m'en suis jamais servi. — Il se pourrait que, dans la pratique, on y trouvât quelques inconvénients que j'ignore.

tamment dans la fabrication des papiers épais. On devra donner à ces pompes une force plus grande ; mais il convient de les établir d'après un système qui permette de modérer leur action suivant les besoins, afin de ne pas fatiguer inutilement la toile de la machine.

Machine à recueillir la pâte. — On trouve une notable économie à faire passer toutes les eaux des lavages et celles qui coulent de divers côtés sous la toile, dans une machine propre à recueillir la pâte qu'elles contiennent.

L'usage de ces machines est peu répandu, et c'est un grand tort. — Ce n'est pas seulement pour passer les eaux de la machine à papier qu'on devrait en établir, mais encore pour passer celles des lavages des défileuses et des blanchisseuses, afin de retenir toutes les parcelles de pâte qu'elles entraînent. Ces machines produisent dans les déchets une diminution qui compense bien vite la dépense de leur établissement (1).

---

(1) Quand on emploie beaucoup d'outremer ou du kaolin, du sulfate de baryte, etc., il sera bon de faire

Première presse. — Je donne aux cylindres de la première presse un diamètre plus grand que celui qu'il ont ordinairement ; cette augmentation de diamètre est surtout avantageuse pour la fabrication des papiers épais, et lorsqu'on travaille des pâtes qui s'égouttent difficilement.

Deuxième et troisième presse. — Les cylindres inférieurs de la deuxième et de la troisième presse doivent être recouverts de cuivre et tournés avec une extrême précision. Dépourvus de cuivre, ces cylindres s'oxydent rapidement, deviennent raboteux; ils pressent moins bien le papier, et le feutre s'use plus vite ; on évite cet inconvénient en les recouvrant de cuivre.

L'impossibilité de roder un cylindre de fonte avec un cylindre recouvert de cuivre exige qu'ils soient tournés tous les deux,

---

passer les eaux de lavage des machines dans de grands réservoirs à compartiments, où se déposeront les substances minérales que ces eaux entraînent ; on pourra ainsi les recueillir et les employer de nouveau.

comme je l'ai dit, avec une très-grande justesse ; si on ne peut y parvenir, on se servira de cylindres en fonte non recouverts de cuivre, mais qu'on aura soin de maintenir polis et d'un parallélisme exact, en les rodant souvent. Dans ce cas, il sera nécessaire d'en avoir de rechange, afin de ne pas suspendre la fabrication pendant l'opération du rodage (1).

Cylindres sécheurs. — Un assez grand nombre de fabricants n'emploient que trois cylindres sécheurs : ce n'est pas assez ; ces trois cylindres ne parviennent pas toujours à sécher aussi vite que la machine fabrique. Il arrive souvent, dans la fabrication de certains papiers de couleur, que l'humidité du feutre occasionne des défauts tels, qu'on est obligé d'arrêter la machine plusieurs fois par jour pour le faire sécher.

---

(1) Lorsqu'on arrête la machine chaque dimanche, on peut se dispenser d'avoir des cylindres de rechange, en établissant des poulies pour roder sur place la deuxième et la troisième presse.

Il faut se servir de cinq cylindres au moins : quatre pour sécher le papier, et le cinquième pour sécher le feutre ; de cette manière on obtient une dessiccation du papier à la fois complète et moins rapide, et, d'autre part, on évite les défauts que produit une trop grande humidité dans le feutre.

Il y a des fabricants anglais qui ont porté jusqu'à douze par machine le nombre des cylindres sécheurs. Cette dessiccation plus lente produit sans doute un bon effet ; elle doit surtout avoir une grande utilité dans certaines fabrications spéciales ; cependant, ne m'étant jamais servi d'un si grand nombre de cylindres sécheurs, je ne puis garantir les avantages que procure ce système dispendieux et compliqué (1).

---

(1) MM. Chapelle et compagnie, ingénieurs mécaniciens à Paris, bien connus pour la construction des machines à papier, sont brevetés depuis peu de temps, pour un nouveau système de séchage à feu direct, combiné avec l'eau ou la vapeur, et applicable au séchage du papier.

L'avantage de ce nouveau mode de séchage, d'après

Appareil pour le collage animal. — A la suite de la première machine, qui est destinée exclusivement à la fabrication des papiers de belle qualité, je place un appareil de collage animal. Les intérêts du capital affecté à l'établissement de cet appareil, les frais de l'entretien qu'il exige, la nécessité d'un second séchage et le prix de la matière collante rendent le collage animal de quatre à cinq fois plus cher (selon les pays) que le collage végétal; mais il donne au papier une supériorité et une plus-value qui compensent, et au delà, surtout dans

---

le dire de ses inventeurs, qui méritent toute confiance, sont :

1° Une économie de 50 pour 100 dans la dépense du combustible, comparé au séchage par la vapeur;

2° Une sécurité parfaite, attendu qu'il n'y a aucun danger d'explosion;

3° L'emploi d'une chaudière à vapeur beaucoup moins grande, qui n'aurait d'autre service à faire que ceux du lessivage, de la préparation de la colle, etc.

Je n'ai pas encore vu fonctionner ce mode de séchage, mais il semble en effet qu'il doit en résulter une notable économie.

les belles sortes, cette différence dans les prix de revient.

Dévidoirs. — J'établis des dévidoirs pour servir à la fabrication des papiers en rouleaux, et pour servir aussi en cas de réparation urgente de la machine à couper.

Machine à couper. — J'établis une machine à couper, non par économie de frais de main-d'œuvre, mais parce que, dans la fabrication des papiers fins et superfins, on aura souvent l'occasion de faire des papiers filigranés, soit vélins, soit vergés. Il ne serait sans doute pas impossible de les couper à la main, mais ce travail causerait beaucoup d'embarras et augmenterait les frais de main-d'œuvre. Si l'on coupe ces papiers au dévidoir, les marques d'eau se trouvent à des places différentes sur chaque feuille; si l'on coupe au contraire à la machine, elles occupent la même place sur toutes les feuilles (1).

---

(1) Il est entendu que, pour obtenir ce résultat, la

Il y a plusieurs espèces de machines à couper : toutes celles que j'ai vues coupent le papier plus ou moins irrégulièrement, surtout quand elles marchent vite ; mais, depuis quelques mois, MM. Bryan-Donkin en construisent dont on peut accélérer la vitesse sans nuire à la régularité de leur mouvement. Je ne puis pas dire qu'elles coupent le papier avec une exactitude parfaite, mais du moins l'irrégularité est presque insensible et n'a pas d'inconvénients graves.

Poulies extensibles. — Il est plus facile de régler la marche de la machine avec des poulies extensibles qu'en ajoutant des feutres sur les poulies ordinaires ; il en résulte aussi plus de propreté.

Volant.—J'emploie un volant pour donner plus de régularité à la marche de la machine. Ce volant est surtout nécessaire lorsque la machine marche lentement, ce qui a toujours lieu

---

machine à couper doit être surveillée par un ouvrier intelligent.

dans la fabrication des papiers épais. Son utilité est moins grande quand la machine est mise en mouvement à l'aide d'une turbine qui, par sa grande vitesse, sert elle-même de volant (1).

Engrenages de rechange. — Les engrenages de rechange donnent le moyen de diminuer la vitesse de la machine sans ralentir celle de l'agitateur de la cuve ni diminuer le nombre des secousses des épurateurs, ce qui est très-important dans la fabrication des papiers épais.

Pompe à eau. — Je conseille l'emploi de cette pompe seulement dans le cas où, comme cela se pratique généralement, les pompes qui donnent l'eau pour le service de l'usine sont mises en mouvement par le même moteur que les cylindres; car il en résulte qu'on est obligé d'arrêter la machine chaque fois qu'on

---

(1) J'ai vu en Angleterre une machine à papier munie, outre le volant principal, de plusieurs autres volants qui rendent sa marche plus régulière et diminue les déchets.

arrête les cylindres pour une cause quelconque.

Ce qui conviendrait le mieux serait, à mon avis, de faire fonctionner toutes les pompes de la fabrique à l'aide d'une turbine qui n'aurait pas d'autre emploi (1), et d'avoir une pompe de rechange pour les cas de réparation, afin d'éviter les chômages; il deviendrait alors inutile d'adjoindre une pompe à eau au mécanisme de la machine.

Organisation de la deuxième machine.

La deuxième machine sera établie sur le plan de la première, avec cette différence toutefois, qu'elle ne sera point pourvue d'un appareil pour coller à la colle animale, ni d'une machine à couper en travers.

---

(1) Il est bien entendu qu'il s'agit ici d'une fabrique de trois machines au moins.

MM. Bryan-Donkin construisent depuis quelque temps des pompes à disque qui me paraissent bien préférables aux pompes ordinaires. — Elles marchent sans secousse; elles n'ont point de soupape; — elles montent l'eau très-régulièrement.

On ajoutera, après les cylindres sécheurs, deux apprêteurs composés chacun de trois cylindres en fonte bien polis et d'un parallélisme parfait ; on établira les poulies nécessaires pour les roder sur place quand leur poli sera altéré, car les apprêteurs ne produisent un bon effet qu'autant qu'ils sont bien polis ; mais on ne devra en roder qu'un seul à la fois et à des intervalles égaux. Ce rodage alternatif a pour effet d'éviter des variations sensibles dans le degré de l'apprêt (1).

J'ai vu, dans une fabrique anglaise, une machine à laquelle était adapté un système d'apprêt plus complet : on faisait passer le papier, quand il était aux trois quarts sec, entre deux cylindres, dont l'un (le cylindre supérieur) en fonte et l'autre en rondelles de

---

(1) Les apprêteurs occasionnent des déchets, et l'apprêt qu'ils donnent, suffisant pour quelques sortes de papier, devient insignifiant pour les papiers qui passent ensuite au glaçage; c'est pourquoi je n'ai pas indiqué d'apprêteur pour la première machine, destinée à faire des papiers de belle qualité qui devront généralement être glacés.

feutre, puis entre deux autres cylindres pareils, mais disposés en sens inverse, afin que le papier reçût un apprêt égal des deux côtés. Ensuite on achevait de le sécher, et on le faisait passer entre une douzaine au moins de cylindres, dont les uns étaient en fonte bien polie et les autres en papier.

Cet appareil compliqué, dispendieux, exige une assez grande force motrice, et ne produit réellement un bon effet qu'autant qu'il est parfaitement établi, ce que je considère comme assez difficile; de plus, pour que ce système d'apprêt n'occasionne pas de grands déchets, il faut faire continuellement des papiers un peu épais qui se déchirent rarement en les fabriquant, et employer d'habiles ouvriers.

Il n'y a aucun doute que, dans certaines fabrications spéciales, son emploi ne diminue les frais de main-d'œuvre, mais je crois qu'en général il est préférable de simplifier le travail de la machine, et d'apprêter ensuite les papiers, soit par des calandres isolées, soit avec des plaques de métal et des lisses, selon le degré d'apprêt qu'on juge nécessaire.

Cette seconde machine n'étant pas destinée à la fabrication des papiers filigranés, il suffira d'y adapter une machine à couper seulement en long, et ensuite de grands dévidoirs, avec lesquels on aura peu de rognures.

Pour couper en large, on se servira d'une machine à rogner de dimension suffisante pour toute espèce de format.

Comme on fabriquera presque continuellement à cette seconde machine des papiers collés à la colle végétale, on ajoutera à son mécanisme une petite pompe qui montera l'eau chargée de colle provenant de la première presse et des pompes à air, dans le cuvier contenant l'eau qu'on ajoute aux pilées raffinées. L'emploi de cette eau chargée de colle, au lieu d'eau ordinaire, permet de faire une économie dans le collage ; il est toutefois nécessaire de la faire passer préalablement à travers un feutre placé sur le cuvier, pour la débarrasser des ordures qu'elle pourrait contenir.

Nº 21 *bis.* — *Atelier de la troisième machine.*

Organisation de la troisième machine.

Même système en tous points que pour la seconde machine, avec cette seule différence, que, cette troisième machine ne devant fabriquer que des papiers d'emballage, il faudra que les épurateurs aient des rainures un peu plus larges.

Nº 22. — *Salle d'apprêt des deux premières machines.*

On établira dans la salle d'apprêt quatre presses hydrauliques de la force de 250,000 à 350,000 kilogr. (1), et une petite presse à vis pour emballer les papiers. Il faudra, en outre, des lisses et des calandres.

---

(1) On pourrait n'en établir qu'une seule, avec six presses à chariot. Cette organisation serait moins coûteuse, mais elle occasionnerait plus de perte de temps et plus d'embarras.

Lisses. — Plusieurs systèmes de lisses sont en usage :

Lisse à trois cylindres;

Lisse à deux cylindres d'une marche continue;

Lisse à deux cylindres tournant à gauche ou à droite, à volonté;

Lisse à deux cylindres tournant alternativement, au moyen d'un mécanisme spécial, de droite à gauche et de gauche à droite.

Il est encore une autre lisse que j'ai vue fonctionner dans une papeterie, en Angleterre.

Elle se compose d'un cylindre en fonte ayant $1^{m},00$ environ de diamètre, et de six autres cylindres en fonte de $0^{m},25$ de diamètre; ces derniers sont placés à égale distance sur la partie supérieure du gros cylindre. On glisse sous le premier des petits cylindres vingt à trente plaques de métal, entre chacune desquelles est intercalée une feuille de papier, et ces plaques passent successivement sous les cinq autres cylindres.

Ce dernier système est plus expéditif que

les précédents; mais on pourrait en établir un meilleur encore en posant sur le même bâti quatre lisses ou même six à la suite les unes des autres, de telle sorte que les plaques, une fois engagées dans la première, passeraient successivement d'elles-mêmes dans toutes les autres.

Pour la pression des lisses, je préfère les leviers aux vis; la pression par leviers est plus régulière, et n'expose pas autant à briser les machines.

Dans le système que je viens de proposer, la deuxième lisse doit être chargée plus que la première, la troisième plus que la seconde, et ainsi de suite, afin que le papier subisse une pression graduellement progressive et reçoive un glaçage plus parfait.

Ce système de six lisses placées sur un même bâti, et fonctionnant comme je viens de le dire, n'existe nulle part, que je sache; toutefois je regarde comme certain qu'il doit permettre un travail plus rapide, procurer plus d'économie dans la main-d'œuvre, dans l'entretien des plaques de métal, et donner de meilleurs résultats que les lisses dont on se

sert ordinairement : je n'hésiterais pas à l'adopter.

Calandres. — J'ai vu des calandres composées d'un cylindre creux en métal qu'on peut chauffer à volonté, et d'un cylindre en papier ; d'autres, d'un cylindre en papier ou en toile de coton entre deux cylindres en métal. Le métal des cylindres est en fonte bien polie, ou en bronze, ou en acier fondu, ou bien en fer, recouvert d'un manchon en acier fondu. Ces deux derniers coûtent plus cher que les précédents, mais ils donnent au papier un plus bel apprêt (1).

On établira deux calandres, composées chacune d'un cylindre en métal et d'un cylindre en papier; puis deux autres calandres, composées d'un cylindre en papier entre deux cylindres en métal : ces calandres auront un mètre de largeur environ. On emploiera les

---

(1) Un mécanicien de Paris a construit, il y a plusieurs années, une calandre composée de trois cylindres en pierre bien polie et de deux cylindres en papier ; cette calandre n'ayant pas encore fonctionné en grand, je n'ai pu en apprécier le mérite.

premières pour satiner en feuilles les papiers filigranés qui ne doivent pas être glacés (1), et les deux dernières pour satiner les papiers en rouleaux, l'une les papiers blancs, l'autre les papiers d'emballage (2).

L'établissement d'un tel atelier d'apprêt paraîtra peut-être devoir entraîner à de trop grandes dépenses; mais cette organisation est essentielle pour donner à chaque qualité de papier un apprêt bien en rapport avec l'usage auquel il est destiné. D'ailleurs un bel apprêt donne au papier une valeur qui dédommage et au delà de tous les frais qu'on a pu faire pour l'obtenir.

La salle d'apprêt devra contenir encore une

(1) Dans la fabrication des papiers vergés et filigranés, l'apprêt par les calandres a l'avantage de laisser beaucoup plus de netteté dans les marques d'eau que l'apprêt par les plaques; seulement le papier est moins glacé.

(2) Pour calandrer les papiers en rouleaux, il faut les enrouler à la machine sur de petits cylindres en bois établis à cet effet.

L'emploi des calandres est encore peu répandu; j'en ai vu seulement dans quelques fabriques d'Angleterre et d'Écosse, et en Danemark, chez M. Drevsen.

machine à timbrer et deux machines à rogner; on y aura aussi les machines et outils nécessaires pour la confection des enveloppes : ce sera un moyen de tirer un bon parti des papiers défectueux, et d'occuper quelques enfants d'ouvriers, qu'on pourra employer sans inconvénient à ce travail peu fatigant et facile.

N° 22 *bis*. — *Salle d'apprêt de la troisième machine.*

Cette salle devra contenir une presse hydraulique pour l'apprêt des papiers les plus communs, et une presse à vis pour emballer. — Quant aux papiers d'emballage auxquels on voudra donner un apprêt supérieur, on les apprêtera par les calandres.

N° 23. — *Bureaux.*

N° 24. — *Magasin des objets peu encombrants et d'un usage journalier.*

N° 25. — *Escalier conduisant au premier étage.*

N° 26. — *Atelier de collage et de teinture.*

Dans cet atelier se trouveront les cuviers et les ustensiles nécessaires pour le collage et les teintures ; on fera bien d'y établir aussi un petit laboratoire de chimie.

N° 26 *bis.* — *Petit cylindre destiné à la refonte des rognures et des papiers défectueux* (1).

N° 27. — *Hottes (cheminées) qui donnent issue à la vapeur ou buée produite par la dessiccation du papier.*

Les cheminées de la première et de la seconde machine devront se réunir près du toit, et n'en former plus qu'une seule qui se terminera par un tuyau recourbé et mobile, tournant au moindre vent ; un chéneau ménagé au bas de cette cheminée recevra l'eau condensée sur ses parois intérieures.

N° 28. — *Magasin à serrer le verre, le mas-*

---

(1) Ce petit cylindre peut être placé dans tout autre endroit qui paraîtra mieux convenir.

tic, quelques couleurs propres à peindre le bois, etc.

N° 29. — *Magasin des cuirs, courroies et objets analogues.*

N° 30. — *Dépôt des rognures à refondre, provenant des machines.*

N° 31. — *Dépôt des feutres, des toiles, de divers objets et ustensiles nécessaires aux machines.*

N° 32. — *Logement du directeur et des employés.*

N° 33. — *Chaudières à vapeur.*

Pour éviter les chômages, il convient d'avoir deux chaudières de dimension telle, qu'une seule puisse suffire aux besoins de la fabrique; on en tiendra toujours une en bon état, remplie d'eau, et prête à chauffer, quand, pour cause de nettoyage ou de réparation, on sera obligé d'arrêter l'autre.

N° 34. — *Calorifères.*

Le chauffage par calorifère est simple, commode, peu coûteux à établir (1), et convient mieux, je crois, à une papeterie que le chauffage par la vapeur ou par l'eau chaude, dont l'établissement nécessite un grand nombre de tuyaux qui gênent souvent dans quelques ateliers.

Nos 35 et 36. — *Atelier d'entretien, menuiserie et forges.*

Ces ateliers devront être pourvus d'un outillage complet, de machines à tailler les cylindres et les platines, de tours, de scies, etc., nécessaires pour le travail d'entretien de la fabrique.

On trouvera une notable économie à faire

---

(1) Lorsqu'on veut employer ce système de chauffage, il est essentiel, en construisant la fabrique, de faire tous les canaux et toutes les ouvertures dans les murs en même temps que la maçonnerie, et de veiller à ce qu'aucune pièce de bois ne soit posée trop près de ces canaux.

mouvoir les machines de ces ateliers par une des turbines de la fabrique, au moyen d'une transmission de mouvement (1).

N° 37. — *Bains d'ouvriers.*

L'établissement peu coûteux de ces bains exercera une favorable influence sur la santé des ouvriers.

N° 38. — *Pont de communication entre les diverses parties de l'usine.*

N° 39. — *Lieux d'aisances.*

Par mesure de salubrité et de propreté, il conviendra de les établir sur le cours d'eau, à moins qu'on ne veuille tirer partie des poudrettes.

N° 40. — *Remise. — Écurie. — Magasins.*

---

(1) J'ai choisi dans mon plan l'emplacement que doivent occuper ces ateliers, dans le but de rendre plus facile cette communication de mouvement.

Nos 41 et 42. — *Place pour logements d'ouvriers, magasin, hangar pour bois de chauffage, bois de construction, etc.*

J'indique la place des logements d'ouvriers, mais il va de soi que cette indication n'a rien d'absolu ; il y a même quelque inconvénient à loger les ouvriers dans l'intérieur de la fabrique. Il vaut mieux, quand l'étendue et la conformation du terrain le permettent, construire leur habitation à quelque distance.

Une infirmerie sera indispensable ; on devra la placer, autant que possible, sur un point salubre et loin du bruit.

L'éclairage au gaz est, sans contredit, le plus commode et le plus économique pour une papeterie. On choisira, selon la localité, la place que devra occuper le gazomètre; toutefois il faudra l'établir dans un lieu assez éloigné de la fabrique pour que ses émanations ne deviennent pas incommodes ; d'ailleurs on diminuera par là les chances d'incendie, et, en

cas d'explosion, les désastres seront moins grands.

La fabrique doit être entourée d'une forte barrière, ou d'un mur formant clôture continue et n'ayant d'autre ouverture que les portes cochères.

J'en ai indiqué deux au plan : la principale, près du bureau, doit être gardée par un portier; l'autre, placée du côté du délissage, ne devra s'ouvrir que pour recevoir les voitures de chiffons et autres matériaux qu'il conviendra de faire entrer de ce côté dans la fabrique.

PLAN B.

FABRIQUE DE TROIS MACHINES, BLANCHIMENT AU CHLORE LIQUIDE.

Les dispositions sont ici les mêmes que dans le plan A ; il faudra seulement supprimer l'égouttage des pâtes, le blanchiment au chlore gazeux et les dépôts de pâtes ; puis établir, pour le blanchissage au chlore liquide, douze cylindres blanchisseurs (1), entre les défileuses et les raffineuses, de telle sorte qu'on puisse déverser la pâte des défileuses dans les blanchisseuses, et des blanchisseuses dans les raffineuses. On pourrait aussi n'établir que

(1) Les piles seront au moins deux fois plus grandes qu'on ne les fait habituellement. — Elles seront munies chacune de deux tambours laveurs, afin de laver les pâtes plus promptement. — Les cylindres devront être aussi légers que possible ; ils seront en bois, et garnis de vingt lames environ, aussi en bois. Construits ainsi, ils exigeront peu de force motrice.

six cylindres blanchisseurs et six caisses servant de réservoirs aux pâtes blanchies prêtes à raffiner. Cette disposition conviendrait parfaitement pour faire dans les raffineuses toutes sortes de mélanges de pâtes; seulement il faudrait élever assez le plafond de la salle des cylindres, pour que l'on pût déverser la pâte des défileuses dans les blanchisseuses, celle des blanchisseuses dans les réservoirs de pâtes, et celle des réservoirs dans les raffineuses.

Avec un système de cylindres marchant par turbines et courroies, cet arrangement sera facile.

On placera au-dessus du niveau supérieur des cylindres blanchisseurs deux réservoirs dans lesquels on préparera les bains de chlore liquide, et deux autres dans lesquels on préparera les bains acidulés; on établira en outre, au-dessous du niveau inférieur des cylindres blanchisseurs, un réservoir pour recevoir le chlore liquide, et un autre pour recevoir l'eau acidulée qu'on retirera de la pâte, après l'opération du blanchiment.

On placera dans les piles de ces cylindres

blanchisseurs un double fond, composé de liteaux de 0^{m},01 de largeur sur 0^{m},02 de hauteur environ. Une ouverture de 0^{m},002 devra être laissée entre chacun de ces liteaux (1). On fera arriver sous ce double fond un tuyau de 0^{m},08 environ de diamètre; on y ajoutera trois embranchements munis chacun d'un robinet : l'un de ces tuyaux aboutira au réservoir de chlore liquide, et l'autre au réservoir d'eau acidulée qui sont établis au-dessous du niveau inférieur des piles; le troisième aboutira au conduit des eaux de lavage (2).

---

(1) Ce double fond pourrait aussi être fait en cuivre laminé de 0^{m},004 d'épaisseur environ et percé de petits trous.

(2) J'expliquerai, au chapitre du blanchiment, l'utilité de ces tuyaux et du double fond de la pile blanchisseuse dont j'ai parlé plus haut.

PAPETERIE DE DEUX MACHINES.

Pour une papeterie de deux machines, à établir dans les conditions du plan A ou du plan B, les constructions seront les mêmes que celles que j'ai indiquées dans ces plans, à l'exception toutefois de ce qui concerne la troisième machine désignée pour fabriquer les papiers d'emballage.

PLAN C.

FABRIQUE D'UNE MACHINE AVEC BLANCHISSAGE PAR LE CHLORE GAZEUX ET PAR LE CHLORE LIQUIDE.

Les dispositions sont à peu près les mêmes que dans le plan A, mais en mettant toutes choses en rapport avec le travail d'une seule machine.

La salle d'apprêt devra se trouver à côté de la machine, au lieu d'être à la suite.

PLAN D.

FABRIQUE D'UNE MACHINE, AVEC BLANCHIMENT AU CHLORE LIQUIDE.

Les dispositions sont ici les mêmes que dans le plan B, mais en mettant, comme dans le précédent, toutes choses en rapport avec le travail d'une machine unique, et en plaçant la salle d'apprêt à côté de la machine.

J'indique six cylindres blanchisseurs, parce que, plus il y en a, mieux les pâtes sont blanchies ; toutefois quatre cylindres suffiraient dans beaucoup de cas (1).

J'ai donné les plans pour des fabriques avec blanchissage au chlore gazeux et au chlore

(1) Les dispositions que j'ai indiquées sur ce plan pour les cylindres ne sont pas rigoureusement obligatoires, et l'on pourra choisir tel autre arrangement qui paraîtra plus convenable au genre de fabrication qu'on aura adopté.

liquide, parce que ce système de blanchiment est presque généralement employé; quant à moi, je suis certain qu'il sera bien préférable d'adopter le système de blanchiment au chlore liquide seulement, en se conformant aux dispositions que je propose dans le plan B. On se convaincra des avantages qu'elles présentent, par les explications que j'en donnerai plus tard, au chapitre du blanchiment.

Je crois qu'il est inutile d'entrer dans de plus grands détails sur les constructions. — Les indications que j'ai données pour une fabrique avec trois machines contiennent tout ce qui se rattache à l'établissement d'une fabrique de deux machines ou d'une seule machine.

J'aurais désiré mettre sous les yeux de mes lecteurs les plans détaillés de toutes les machines et de tous les ustensiles nécessaires à une papeterie, mais la gravure de ces plans (qui du reste ne me paraissent pas essentiels) m'aurait entraîné à de grands frais et

aurait trop retardé la publication de cet ouvrage.

On a pu remarquer qu'en traitant de la construction, j'ai souvent donné des détails relatifs à la fabrication; mais j'ai cru devoir le faire pour mieux justifier les dispositions que j'adopte dans les constructions.

Je n'ai pas parlé des machines à doubler. — Ces machines sont encore très-rares; on ne s'en sert que pour la fabrication de quelques cartons et pour les papiers à sucre qu'on fait bleus d'un côté et gris de l'autre.

Je crois cependant qu'on pourrait tirer un bon parti de ce système pour la fabrication des papiers à dessin, en adaptant à ces machines l'appareil du collage animal. — Les papiers à dessin sont ordinairement très-épais, fabriqués entièrement en pâte fine, et par conséquent ils sont fort chers. Comme d'ailleurs, pour leur donner plus facilement l'épaisseur qu'ils doivent avoir, on mélange à la pâte une certaine quantité de chiffons fins usés ou de chiffons de coton, ces papiers n'ont pas la

solidité désirable. Or, en se servant d'une machine à doubler, on pourrait fabriquer avec des chiffons grossiers, lessivés, mais non blanchis, une feuille épaisse qu'on recouvrirait d'une feuille mince en belle pâte. — Il en résulterait d'abord une notable économie, et les feuilles ainsi fabriquées auraient beaucoup plus de fermeté et de solidité que les feuilles entièrement composées de pâte fine.

D'autre part, ce papier étant très-épais et fabriqué lentement, il serait facile d'établir à la suite de la machine plusieurs calandres qui lui donneraient un apprêt suffisant, de sorte qu'après avoir été coupé et trié, il pourrait être emballé et expédié.

La grande économie et la qualité supérieure que donnerait ce mode de fabrication pour les papiers à dessin (surtout si l'on adoptait pour la préparation des pâtes les dispositions que j'ai indiquées au plan B), permettraient de combattre victorieusement la concurrence sur les marchés de tous les pays.

Je ne me suis pas étendu sur la construction des cylindres servant à triturer les chiffons, parce qu'à cet égard il n'y a pas de règle absolue. Le nombre des cylindres, leur dimension, leur poids, leur vitesse, dépendent principalement de la force motrice dont on dispose, du degré de finesse ou de grossièreté des chiffons qu'on emploie habituellement, et du genre de fabrication qu'il est convenable d'adopter dans la localité où l'on se trouve.

DEUXIÈME PARTIE.

FABRICATION.

CHAPITRE PREMIER.

MATIÈRES BRUTES.

Les matières brutes généralement employées à la fabrication des papiers sont :

Le chanvre;

Le lin;

Les chiffons blancs de toutes qualités renfermant plus ou moins de coton, selon le pays où ils ont été ramassés;

Les chiffons blancs en coton, sans mélanges d'autres chiffons ;

Les chiffons sales ;

Les chiffons bulle ;

Les chiffons gros bulle ;

Les chiffons de toile d'emballage ;

Les chiffons de toile de couleur ;

Les chiffons de cotonnade de couleur ;

Les chiffons de laine, de soie, de velours ;

Les fils ;

Les ficelles ;

Les cordes ;

Les filets ;

Les déchets de filatures de lin ;

Les déchets de filatures de coton ;

Les rognures de papiers fins ;

Les rognures de papiers moyens ;

Les rognures de papiers bulle ;

Les rognures de papiers de couleur ;

Les papiers de rebut (papiers imprimés, papiers sales, papiers d'emballage, papiers communs de toutes couleurs) ;

La paille.

On est parvenu à fabriquer du papier avec

plusieurs autres matières, mais je n'ai voulu parler ici que de celles qu'on emploie généralement.

Avec les matières premières, il entre encore dans la fabrication des papiers des substances minérales, telles que le kaolin, des sulfates de chaux, de baryte, des ocres, marnes, etc., enfin les matières de collage et de teinture.

CHAPITRE DEUXIÈME.

TRIAGE DES CHIFFONS.

Le triage des chiffons est une opération importante et qui exige beaucoup de soin.

Les chiffons mal triés détériorent davantage les cylindres, ils se triturent plus difficilement, occasionnent plus de déchets, donnent des papiers plus chargés d'ordures et de moins bonne qualité, etc.

Il est impossible d'indiquer un mode de triage qui convienne dans toutes les papeteries de l'Europe, et de déterminer en com-

bien de qualités on doit diviser chaque espèce de chiffons.

Les chiffons livrés aux fabricants diffèrent en effet, presque dans chaque contrée, par leur nature et par le mode de classement des gens qui font métier de les ramasser.

Une masse de matières premières brutes, composées de chiffons de toute nature, filets, ficelles, cordes, déchets de filatures, qui se rencontrent en Europe, donnerait au triage une grande variété d'espèces; en voici le tableau :

Fil.	1er	choix.
Id..	2me	*id*.
Toiles neuves en fil.	1er	*id*.
Id..	2me	*id*.
Id	3me	*id*.
Franges en fil.	1er	*id*.
Id..	2me	*id*.
Bas de fil..	1er	*id*.
Id..	2me	*id*.
Id.	3me	*id*.

Ourlets fins blancs;

Ourlets fins sales;
Id. moyens blancs.
Id. *id.* sales;
Ourlets bulle propre;
Id. *id.* sales;
Ourlets gros bulle;
Fins blancs;
Id. *id.* très-usés;
Fins sales;
Fins sales très-usés;
Moyens blancs;
Id. *id.* très-usés.
Moyens sales;
Id. *id.* très-usés;
Bulle propres;
Id. usés;
Id. sales;
Gros bulle;
Id. usés.
Coutils avec plumes. . . . . . 1er choix.
Id.. . . . . 2me *id.*
Toiles d'emballage. . . . . . . 1er *id.*
Id. . . . . 2me *id.*
Id.. . . . . 3me *id.*
Id.. . . . . 4me *id.*

Fils de couleur;

Toiles bleu clair	1er	choix.
Id.	2me	*id.*
Toiles bleu foncé	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Toiles de diverses couleurs	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Coton non filé	1er	*id.*
Id	2me	*id.*
Fil de coton	1er	*id.*
Fil de coton	2me	*id.*
Toiles neuves en coton	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Id.	3me	*id.*
Bas de coton tricotés	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Id.	3me	*id.*

Fins en coton blancs;

Id. sales;

Fins en coton très-usés, blancs;

Id. . . . . sales;

Moyens, en coton blancs;

Id. . . . . sales;

Moyens en coton très-usés, blancs;

Id. . . . . sales;

Ouate de coton piquée entre de la toile de coton et de fil. . . . . 1er choix.
Id. . . . . 2me *id.*
Franges de coton. . . . . 1er *id.*
Id. . . . . 2me *id.*
Mousseline unie blanche ;
Mousseline brodée et dentelle blanche ;
Id. . . . . sale ;
Cordes en coton. . . . . 1er choix.
Id. . . . . 2me *id.*
Cotonnades de couleur pâle. . 1er *id.*
Id. . . . . 2me *id.*
Cotonnades de couleur foncée. 1er *id.*
Id. . . . . 2me *id.*
Cotonnades roses ;
Cotonnades rouges ;
Cotonnades bleu clair ;
Cotonnades bleu foncé ;
Chiffons fil et laine. . . . . . . 1er choix.
Id. . . . . 2me *id.*
Laine blanche tricotée. . . . . 1er *id.*
Id. . . . . 2me *id.*
Laine blanche tissée ;
Bas tricotés en laines de diverses couleurs ;

Chiffons de laines bleus;

Chiffons de laines de diverses couleurs;

Velours;

Soie;

Ficelles.	1er	choix.
Id.	2me	*id*.
Cordes sans goudron.	1er	*id*.
Id.	2me	*id*.
Id.	3me	*id*.
Cordes goudronnées.	1er	*id*.
Id.	2me	*id*.
Filets sans goudron.	1er	*id*.
Id.	2me	*id*.
Id.	3me	*id*.
Filets goudronnés.	1er	*id*.
Id.	2me	*id*.

Déchets de filature de lin;

Déchets de filature de coton;

Rebuts.

Il est évident qu'un fabricant ne trouve jamais dans les chiffons bruts qui sont à sa proximité les diverses qualités que je viens

d'énumérer, et il ne lui est pas nécessaire de se les procurer toutes.

Parmi celles qu'il juge à propos d'employer, il s'en trouvera qui fournissent trop peu pour former une classe distincte ; celles-ci devront être réunies aux espèces qui se rapprochent le plus de leur qualité, afin d'obtenir un triage qui, sans être trop minutieux, soit cependant en rapport avec le genre de fabrication adopté.

Il est très-important, je le répète, d'apporter un grand soin à la classification des chiffons. On comprendra facilement qu'au lessivage, au blanchiment et dans les cylindres, des chiffons très-usés ne doivent pas être traités comme des chiffons encore nerveux, des chiffons de coton comme des chiffons de fil, des chiffons propres comme des chiffons sales.

Ce n'est qu'à l'aide d'un bon triage qu'on peut traiter chaque qualité de chiffons selon sa nature, et en tirer ainsi le meilleur parti possible.

J'indique ici un triage simple, qui suffira à beaucoup de fabriques où l'on emploie des chiffons de toutes sortes :

Toiles neuves en fil.	1er choix.	
Id.	2me	*id.*
Id.	3me	*id.*
Bas de fil.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Ourlets.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Id.	3me	*id.*
Fins blancs;		
Fins sales;		
Moyens blancs;		
Moyens sales;		
Beaux bulle;		
Bulle;		
Gros bulle;		
Coutil avec plumes.	1er choix.	
Id.	2me	*id.*
Toiles d'emballage.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Id.	3me	*id.*
Toiles bleu clair.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Toiles bleu foncé.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Toiles de diverses couleurs. . .	1er	*id.*

Toiles de diverses couleurs. . .	2me	choix.
Chiffons fil et laine.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Ficelles.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Cordes.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Cordes goudronnées.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Filets.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Filets goudronnés	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Toiles neuves en coton.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Bas de coton.	1er	*id.*
Id.	2me	*id.*
Fins en coton blancs;		
Id. . . . . . . sales;		
Moyens en coton blancs;		
Id. . . . . sales;		
Coton piqué.	1er	choix.
Id.	2me	*id.*
Mousseline unie;		
Mousseline brodée et dentelle;		

Cotonnades de diverses couleurs pâles;

Cotonnades de diverses couleurs foncées;

Cotonnades rouges;

Cotonnades bleues;

Laines blanches tricotées;

Laines blanches tissées;

Laines bleues;

Chiffons fil et laine;

Laines de toutes sortes de couleurs, velours, soie;

Rebuts, tissus caoutchoutés, chiffons dans lesquels sont cousus des baleines, du fil de cuivre, du fil de fer, etc.

Les rognures proviennent ou de la fabrique elle-même, ou des relieurs chez lesquels on les achète. Celles qui proviennent de la fabrique n'ont pas besoin d'être triées, si toutefois on a eu soin de mettre à part chaque qualité; celles qui proviennent des relieurs doivent être triées.

Il convient de distinguer dans ce triage les qualités suivantes :

Rognures et cassés sans colle.	Fins. Mi-fins. Moyens. Beaux bulle. Gros bulle.
Rognures et cassés collés.	Fin blanc. *Id.* fortement azuré. Mi-fin blanc. *Id.* fortement azuré. Moyens blanc. *Id.* fortement azuré. Beaux bulle. Gros bulle.

Rognures et cassés de diverses couleurs.

(Il faudra séparer les couleurs des sortes dont on aura une assez grande quantité.)

Les papiers de rebut que ramassent les chiffonniers s'emploient souvent sans triage, mêlés avec d'autres pâtes pour faire des cartons ou des papiers d'emballage. Cependant, dans certains cas, il pourrait être avantageux de les faire trier : c'est au fabricant à apprécier si les bénéfices qu'il tirera de ce

triage dépasseront les frais de main-d'œuvre.

La paille s'emploie sans être triée (1).

---

(1) La paille seule ou mélangée avec des cordages ne sert en général qu'à la fabrication des papiers d'emballage; on n'est pas parvenu jusqu'à présent à l'introduire avec avantage dans la fabrication des papiers blancs. Toutefois il se fait en ce moment en Angleterre de nouveaux essais qui ont déjà donné des papiers de journaux et des papiers assez nerveux pour convenir à la fabrication des registres.

CHAPITRE TROISIÈME.

COUPAGE ET NETTOYAGE.

Le chanvre et le lin doivent être coupés à $0^{m},07$ de longueur ou à peu près; les chiffons, à $0^{m},12$ (plus courts, s'ils sont très-nerveux; plus longs, s'ils sont très-usés); les cordes, à $0^{m},05$; les filets et la paille, à $0^{m},07$ environ.

On nettoie le chanvre et le lin en les passant dans un peigne pour les débarrasser de leurs chenevottes.

Les chiffons se nettoient d'abord dans un blutoir ou dans un loup, puis dans un cylin-

dre laveur, avant le lessivage, comme je l'ai expliqué au chapitre des constructions (p. 54). Les cordes et les filets que l'on destine aux papiers d'emballage ne se nettoient pas. — Quand on veut les employer à la fabrication des papiers blancs, il faut les passer au blutoir et les nettoyer à l'eau avant le lessivage.

Les rognures se nettoient à la main.

Quant aux papiers de rebut ramassés par les chiffonniers, c'est au fabricant à examiner, d'après les papiers auxquels il les destine, s'il convient ou non de les faire passer au blutoir.

CHAPITRE QUATRIÈME.

LESSIVAGE.

Le lessivage des chiffons est la première opération du blanchiment.

Un bon lessivage rend les chiffons plus faciles à décrasser et à blanchir, et, par suite, il rend le papier plus blanc et moins chargé d'ordures.

J'ai indiqué au chapitre des constructions (p. 58) l'appareil le meilleur pour cette opération.

Les matières qu'on emploie pour le lessivage des chiffons sont : le sel de soude, les cristaux de soude, la potasse, la chaux.

Voici le tableau de la richesse en alcali des soudes et potasses du commerce (1) :

Sel de soude....................	de 80	à	85	degr.
Cristaux de soude...............	de 36			*id.*
Potasse perlasse (1re qualité)......	de 60	à	63	*id.*
Potasse perlasse (2e qualité).......	de 50	à	53	*id.*
Potasse rougeâtre d'Amérique.....	de 60	à	63	*id.*
Potasse grise d'Amérique.........	de 50	à	55	*id.*
Potasse blanche de Russie.......	de 52	à	58	*id.*
Potasse blanche de Dantzik......	de 45	à	52	*id.*
Potasse bleue de Dantzik........	de 45	à	52	*id.*

On doit acheter la chaux en pierres, afin d'être sûr qu'elle n'a point subi d'altération.

---

(1) *Essai des soudes et des potasses.* — C'est au moyen d'un mélange d'acide sulfurique et d'eau, qu'on appelle mélange d'épreuve, que se fait l'essai des soudes et des potasses. Cette liqueur se prépare ainsi :

On mesure bien exactement dans un flacon la capacité d'un litre. On marque d'une manière quelconque, avec un petit morceau de papier par exemple, le point où arrive le niveau de l'eau. On vide le flacon à peu près à moitié, et, dans le liquide qui reste et qui doit être de l'eau de pluie, on verse peu à peu, et en agi-

Il faut la mettre en fusion en l'arrosant avec de l'eau peu de temps avant de s'en servir.

---

tant, 100 grammes d'acide sulfurique. Le mélange s'échauffe beaucoup, de sorte que, si on mettait trop d'acide à la fois, la chaleur pourrait faire fendre le flacon. Quand tout l'acide a été ajouté, on laisse refroidir, et on achève de remplir le litre mesuré avec de l'eau de pluie.

Si l'on avait à essayer souvent des soudes et des potasses, on ferait bien de préparer à la fois une plus grande quantité de liqueur d'épreuve, afin de ne pas y revenir aussi souvent. On opérerait dans un flacon de plusieurs litres, en prenant toujours 100 grammes d'acide sulfurique pour chaque litre d'eau. — Il est nécessaire de tenir le flacon hermétiquement bouché.

Manière d'opérer. — On essaye les potasses, le sel de soude et les cristaux de soude de la même manière : indiquer la méthode adoptée pour l'essai de l'une de ces substances, c'est l'indiquer pour les autres.

Je suppose qu'il s'agisse de sel de soude; on en pèse 10 grammes qu'on met dans un mortier de porcelaine; d'une autre part, on a un instrument désigné sous le nom d'*alcalimètre*, qui consiste en un tube de verre porté sur un pied et divisé en dix parties égales, à partir d'un point marqué d'un zéro.

On remplit l'alcalimètre d'eau de pluie jusqu'au zéro

Un assez grand nombre de fabricants emploient la chaux seule au lessivage des chiffons ;

---

deux fois de suite, et l'on verse chaque fois cette eau sur la soude, qu'on écrase et qu'on broie pour la dissoudre, ce qui demande de quinze à vingt minutes. La dissolution achevée, on jette le tout dans un petit filtre en papier, à travers lequel passe un liquide parfaitement limpide, tandis que les matières insolubles qui accompagnaient la soude restent dans le filtre.

On remplit l'alcalimètre de cette liqueur claire, qu'on verse ensuite dans un vase très-propre. L'alcalimètre étant alors bien rincé à l'eau de pluie, on le remplit aussi de la liqueur d'épreuve jusqu'au zéro, et l'on en verse peu à peu dans la dissolution de soude jusqu'à ce que celle-ci commence à rougir le papier de tournesol. Pour s'assurer de ce point, on porte une goutte de liquide sur le papier, chaque fois qu'on ajoute un peu de liqueur d'épreuve, et qu'on a agité avec une petite baguette de verre. Quand le papier commence à rougir, on s'arrête, et l'on regarde à l'alcalimètre à quel numéro correspond le liquide restant. Ce numéro est le titre de la soude. Si, par exemple, on s'est arrêté au n° 80, on dit que la soude marque 80 degrés.

Pour préparer du papier avec le tournesol, on fait bouillir du tournesol dans de l'eau, on laisse reposer, on tire au clair, on passe le papier dans cette liqueur et on le sèche.

d'autres mêlent la chaux avec du sel de soude, des cristaux de soude ou de la potasse, pour rendre la lessive caustique. Comme ces trois dernières substances donnent des résultats identiques, on devra se servir de celle qui offre le plus d'économie, en comparant le prix au degré de la force.

L'emploi du sel de soude est le plus économique ; toutefois, comme il contient une certaine quantité de sulfate de soude, beaucoup de fabricants emploient de préférence les cristaux de soude, qui sont plus purs; mais il me paraît que, dans le lessivage, la différence de résultat est si peu sensible, qu'il n'y a pas à en tenir compte : c'est seulement dans certaines teintures qu'il y aurait inconvénient à employer le sel de soude.

Le lessivage à la chaux seule, employé par un assez grand nombre de fabricants, est beaucoup moins coûteux que celui avec une lessive caustique. En effet, le prix de la chaux est très-inférieur à celui de la soude; de plus, 600 grammes de chaux équivalent, en alcali, à 1,000 grammes de sel de soude; mais ce lessivage donne des résultats moins bons que

celui fait avec une lessive caustique, surtout quand on se sert des appareils généralement employés.

L'eau ne peut dissoudre la chaux que dans la proportion de 1/700 de son poids, et même, lorsqu'elle est bouillante, comme dans l'opération du lessivage, elle en dissout moitié moins. Or, si pour lessiver 500 kilogr. de gros chiffons avec 5 % de chaux, on emploie 1,000 kilogrammes d'eau, cette quantité d'eau pourra d'abord à peine dissoudre un kilogramme de chaux. Il est vrai que cette chaux dissoute se combine avec les matières grasses contenues dans les chiffons, et permet ainsi à l'eau de dissoudre successivement de nouvelles parties de chaux, au fur et à mesure de cette combinaison, pendant toute la durée de l'opération; mais, dans ces appareils, les chiffons n'étant pas agités, la combinaison de leurs matières grasses avec la chaux se fait lentement et imparfaitement, et il en résulte un médiocre lessivage.

Il faut encore remarquer que la chaux, en se combinant avec les matières grasses qu'on

veut faire disparaître des chiffons, donne un produit insoluble dans l'eau, tandis que la soude, par sa combinaison avec les mêmes matières, donne un produit très-soluble que le lavage entraîne plus facilement.

Avec les appareils ordinaires, le lessivage par la chaux seule donne évidemment de moins bons résultats qu'en employant une lessive caustique; mais, en se servant de l'appareil indiqué au chapitre des constructions (p. 58), les chiffons sont constamment agités et mis en contact avec la chaux dans toutes leurs parties; la combinaison de la chaux avec les matières grasses se fait beaucoup mieux, et bien plus promptement; il en résulte un lessivage qui équivaut presque à celui qu'on obtient par la soude et la chaux.

Beaucoup de fabricants qui emploient la chaux conjointement avec les cristaux de soude ou le sel de soude, délayent la chaux dans de l'eau, et versent le lait de chaux dans la chaudière en même temps que la dissolution de soude; mais il vaut mieux préparer une lessive caustique, dont voici la composition :

Pour 500 kilogrammes de chiffons moyens médiocrement sales, en employant du sel de soude à 80 degrés, — Prendre 6 kilogrammes de sel de soude et 3 kilogrammes de chaux non éventée ; — mettre la chaux en fusion, en l'arrosant avec un peu d'eau, et la mêler ensuite au sel de soude ; — faire bouillir le tout, de trois à quatre heures, dans 60 kilogrammes d'eau environ.

L'emploi d'une plus grande quantité d'eau, de 100 kilogrammes, par exemple, occasionnerait plus de peine de transport, mais la lessive n'en serait que mieux faite. Il faudra laisser bien déposer, soutirer, et, pour ne rien perdre, jeter un peu d'eau sur le résidu, qu'on mettra sur une toile afin de le faire égoutter (1).

La lessive doit être plus ou moins forte et durer plus ou moins longtemps, selon la qualité des chiffons sur lesquels on opère.

Un fabricant peut facilement reconnaître, par quelques essais faits avec soin, quelle force

---

(1) En faisant bouillir le sel de soude avec la chaux, le carbonate de chaux se précipite, et la soude, débar-

il doit donner à la lessive pour chaque espèce de chiffons (1), et dans quel cas il doit lessiver avec la chaux seule, ou avec soude et chaux. C'est également d'après l'expérience qu'il faut déterminer le temps que doit durer le lessivage. En prolongeant sa durée, on ajoute à la propreté et à la blancheur des papiers ; mais il arrive un moment où cette augmentation de propreté et de blancheur devient presque imperceptible, et l'avantage qui en résulte n'est plus en rapport avec les frais qu'occasionne la continuation du lessivage.

Lorsqu'on lessive de gros chiffons, si l'opération doit durer douze heures environ, il sera bon de la faire en deux fois. On fera bouillir d'abord avec la moitié de la dose, pendant quatre ou cinq heures; on soutirera ensuite, et l'on fera bouillir une seconde fois,

---

rassée de l'acide carbonique, agit avec toute son énergie sur les matières contenues dans les chiffons.

(1) On reconnaît qu'une lessive est trop forte quand, après le lessivage, elle fait revenir au bleu le papier de tournesol rougi par un acide.

pendant six ou sept heures encore, avec le reste de la dose, dans de l'eau nouvelle.

De cette manière, on augmentera unpeu les frais de chauffage, mais le lessivage sera meilleur. — Au bout de trois ou quatre heures de lessivage des gros chiffons ou des chiffons sales, la lessive est déjà très-brune ; on comprend par là le bon effet que l'on obtient en s'en débarrassant et en la remplaçant par une nouvelle lessive.

Beaucoup de fabricants lessivent leurs chiffons à la température d'une atmosphère.

Il vaut mieux les lessiver à trois atmosphères et plus, surtout les chiffons grossiers, toiles d'emballage, etc.

A cette température, le lessivage produit plus d'effet, même avec une lessive faible, et les ordures sont mieux dissoutes, sans que l'élévation de la température altère sensiblement le nerf des chiffons.

Degrés de chaleur selon les atmosphères.

1	atmosphère	....	100	degrés.
1 ½	*id.*	....	112	*id.*
2	*id.*	....	121	*id.*
2 ½	*id.*	....	129	*id.*
3	*id.*	....	135	*id.*
3 ½	*id.*	....	140	*id.*
4	*id.*	....	145	*id.*
4 ½	*id.*	....	149	*id.*
5	*id.*	....	153	*id.*

Si, par suite d'accident arrivé aux cylindres ou pour toute autre cause, les chiffons lessivés devaient rester quelques jours en tas avant leur défilage, il faudrait les arroser de temps en temps, pour empêcher de sécher ceux qui se trouveraient au-dessus du tas, parce que, par leur dessiccation, la lessive dont ils sont imprégnés acquerrait plus d'intensité et altérerait leur force ; d'autre part, leur crasse s'enlèverait plus difficilement au lavage.

On croit communément que les chiffons de coton doivent être lessivés et blanchis avec beaucoup de ménagement ; c'est une erreur :

ces chiffons, quoique beaucoup moins nerveux que les chiffons de chanvre et de lin, peuvent être traités, comme ceux-ci, par une lessive proportionnée à leur degré de saleté ; car ils supportent aussi bien, et même mieux, les opérations du lessivage et du blanchiment.

CHAPITRE CINQUIÈME.

POURRISSAGE.

Avant la découverte du blanchiment, à l'époque où l'on se servait encore, dans beaucoup de fabriques, de maillets pour défiler les chiffons, les meilleurs fabricants considéraient le pourrissage comme une opération importante. Ils apportaient le plus grand soin à faire pourrir les chiffons également et au degré convenable pour la fabrication du papier auquel ils étaient destinés.

Ils les faisaient d'abord tremper, pendant vingt-quatre heures, dans une caisse en pierre ou en bois, où ils laissaient couler

de l'eau pour la tenir toujours pleine. Ils mettaient ensuite ces chiffons en tas et les changeaient de place chaque semaine, en ayant soin de mettre à l'intérieur ceux qui précédemment s'étaient trouvés à l'extérieur; puis ils les mouillaient de nouveau. Ils les traitaient ainsi pendant deux, trois ou quatre semaines, selon qu'ils étaient plus ou moins grossiers, et selon la qualité des papiers à la fabrication desquels ils voulaient les employer.

Cette opération est aujourd'hui abandonnée (1), parce que le pourrissage occasionne trop de déchets, et que les chiffons pourris donnent un papier moins solide et moins blanc.

Il se présente très-rarement des cas où un pourrissage, même léger, serait convenable; si quelquefois on désire attendrir un peu les chiffons les plus grossiers, tels que : toiles

---

(1) Cependant il y a encore quelques fabricants qui, pour certaines espèces de chiffons, prétendent qu'ils ont plus d'avantage à les laisser pourrir qu'à les lessiver; cela tient probablement à ce qu'ils se servent d'un mauvais appareil de lessivage.

d'emballage, filets, cordes, etc., on y parvient par une lessive plus forte, en les faisant bouillir plus longtemps et à une plus haute température.

CHAPITRE SIXIÈME.

DÉFILAGE.

Le défilage est la première opération du triturage des chiffons ; il importe plus peut-être qu'on ne le pense généralement qu'elle soit bien conduite.

Si les chiffons sont destinés à être blanchis par le chlore gazeux, on doit les défiler très-longs, en ayant soin toutefois que le défilé n'en contienne aucun morceau qui n'ait été atteint par le cylindre.

S'ils doivent être blanchis par le chlore liquide, il faut les défiler plus courts; il ne faudrait cependant pas qu'ils le fussent trop,

parce qu'alors le lavage de la pâte, après le blanchiment, se ferait plus imparfaitement et avec plus de difficulté.

En commençant le défilage, il faut, pendant quelques minutes, appuyer légèrement le cylindre sur la platine, pour faciliter la mise en train de l'opération; dès que les chiffons ont été un peu déchirés par le cylindre, ils tournent mieux dans la pile.

Une fois le défilage en train, on règle le cylindre avec la platine, selon la longueur qu'on veut donner au défilé, de manière à n'avoir plus besoin d'y toucher, et de telle sorte qu'au bout d'un temps donné, les chiffons se trouvent en même temps bien lavés et bien défilés.

Cette opération exige beaucoup de précision; car, si l'on appuie trop le cylindre sur la platine, et si la pâte arrive au point de défilage qu'elle doit avoir sans être bien lavée, le lavage sera plus difficile, moins bon, et se fera plus lentement.

Si au contraire on éloigne trop le cylindre de la platine, la pâte paraîtra déjà assez lavée quand elle sera encore trop longue; on

rapprochera alors le cylindre de la platine pour rendre la pâte assez courte. Dans ce cas, les chiffons, n'ayant pas été suffisamment frottés par le cylindre, auront conservé intérieurement une partie de leur crasse, l'eau redeviendra sale, et il faudra prolonger le lavage et le triturage au delà du temps qui eût été strictement nécessaire.

On met ordinairement deux heures, avec un bon cylindre et de l'eau en abondance, pour défiler long une pilée de chiffons qu'on veut blanchir au chlore gazeux, et trois heures pour défiler court une pilée de chiffons destinés à être blanchis au chlore liquide.

En faisant durer une heure de plus le défilage et le lavage, dans les mêmes conditions, et sans que le défilé soit plus court, on obtiendrait une pâte encore mieux préparée pour le blanchiment et la fabrication; mais il faudrait alors que le profit résultant de cette prolongation de lavage compensât la perte de temps qu'elle occasionnerait.

On comprend, du reste, que l'état du cylindre et de la platine, la qualité de l'eau et la quantité qu'on en peut introduire dans la

pile pendant le défilage, la puissance du tambour laveur, le degré de nerf et de propreté des chiffons, modifient, quant à la durée, les conditions d'un défilage bien fait.

CHAPITRE SEPTIÈME.

ÉGOUTTAGE DES PATES QUI DOIVENT ÊTRE BLANCHIES AU CHLORE GAZEUX.

J'ai parlé au chapitre des constructions (p. 76) des divers moyens employés pour l'égouttage des pâtes qu'on doit blanchir au chlore gazeux.

On ne peut pas indiquer d'une manière précise le degré d'humidité qu'elles doivent conserver, mais l'expérience fait facilement reconnaître quel est, selon la qualité de la pâte, le degré le plus favorable au blanchiment.

Dans tous les cas, elles ne doivent pas conserver une humidité telle qu'en les pressant avec la main, il en sorte de l'eau.

CHAPITRE HUITIÈME.

BLANCHIMENT.

Les pâtes se blanchissent par le chlore.

Le chlore est considéré comme un corps simple ; son poids spécifique est de 2,421, c'est-à-dire qu'il est près de deux fois et demie plus lourd que l'air.

On l'emploie, pour le blanchiment, à l'état gazeux et à l'état liquide.

Le chlore gazeux s'obtient par un mélange d'acide chlorhydrique et de manganèse, ou par un mélange d'acide sulfurique, de manganèse, de sel et d'eau (1).

---

(1) L'acide chlorhydrique (nommé dans le com-

De ces deux manières, il faut choisir la plus économique, d'après le prix des acides.

---

merce acide muriatique) doit marquer 22 degrés à l'aréomètre, l'acide sulfurique 66 degrés, et le manganèse doit contenir de 75 à 80 degrés de peroxyde pur. Voici comment on peut reconnaître sa qualité :

On met dans un flacon 25 grammes de manganèse réduit en poudre très-fine, et l'on verse par-dessus 300 grammes d'eau. On pèse dans un autre flacon 100 grammes d'acide sulfurique, qu'on ajoute peu à peu à l'eau et au manganèse.

Il se produit généralement une effervescence qui provient de ce que le manganèse contient du carbonate de chaux. On attend qu'il ne se dégage plus de gaz, et alors on pèse le flacon avec ce qu'il contient. Supposons qu'on trouve pour le poids total 585 grammes. On ajoute encore, peu à peu, pour ne pas provoquer une effervescence trop vive, 40 grammes d'acide oxalique. Quand on a ajouté tout cet acide, on ferme le flacon avec un bouchon traversé par un tube à très-petite ouverture (un tube de thermomètre), on laisse le flacon sur une table pendant quelques heures, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de gaz et que le manganèse ait perdu sa couleur; alors on enlève le bouchon et l'on pèse de nouveau. En y comprenant les 40 grammes d'acide oxalique, on devrait trouver 625 grammes, et je sup-

Dans le premier cas, on emploie :

1 partie de manganèse ;
3 *id.* d'acide chlorhydrique.

Dans le second cas on prend :

1 partie de manganèse ;
1 1/2 *id.* de sel ;
2 *id.* d'acide sulfurique ;
2 *id.* d'eau.

Dans les deux cas, il est bon d'ajouter un excédant de manganèse, en ayant soin de recueillir, par un lavage après l'opération, celui qui n'a pas produit tout son effet ; on le reconnaît à sa couleur primitive qu'il a conservée.

Si l'on se sert d'une retorte qui n'est pas

---

pose qu'au lieu de cela on n'en trouve que 608. La perte est de 17 grammes, ce qui indique que 25 grammes du manganèse essayé contiennent 17 grammes de manganèse pur, ou 68 pour 100. Les meilleurs manganèses peuvent aller jusqu'à 90 pour 100 ; mais un manganèse qui marque de 75 à 80 est considéré comme de bonne qualité.

garnie d'un agitateur, il faut employer le manganèse en grenaille plutôt qu'en poudre. — Employé en poudre, toutes ses parties ne seraient pas suffisamment en contact avec l'acide, et l'opération resterait imparfaite.

L'emploi d'un agitateur est surtout nécessaire quand on produit le chlore par l'acide sulfurique, le manganèse et le sel, parce qu'alors il y a un résidu beaucoup plus volumineux qu'en employant l'acide chlorhydrique et le manganèse.

Voici maintenant la manière d'opérer :

1er *cas.* — Quand on se sert de manganèse et d'acide chlorhydrique, on verse, au moyen d'un entonnoir recourbé, l'acide dans la retorte où l'on aura mis préalablement le manganèse, et, pour éviter son boursouflement, quelques gouttes d'essence de térébenthine. Puis on chauffe avec une grande précaution pendant les deux ou trois premières heures de l'opération, à une température de 30 à 45 degrés, que l'on élève ensuite progressivement jusqu'à 100 degrés.

2e *cas.* — Quand on se sert d'acide sulfurique, de manganèse, de sel et d'eau, il faut mêler à part et lentement l'acide et l'eau quelque temps avant l'opération ; — mettre dans la retorte le sel et le manganèse bien mélangés ; — luter ; — verser ensuite dans la retorte, au moyen d'un entonnoir recourbé, un tiers environ de mélange d'acide et d'eau. — On ajoute les deux autres tiers, par petites parties, pendant les trois premières heures de l'opération, sans chauffer du tout pendant ce temps-là, et il faut produire ensuite, avec une grande précaution, une chaleur douce que l'on augmente progressivement et lentement jusqu'à ce qu'elle arrive à une température de 100 degrés.

L'opération dure douze heures environ dans l'un et l'autre cas (1).

C'est d'après la nature des chiffons et leur

---

(1) Le résidu que l'on retire de la retorte peut être utilisé dans la préparation des couleurs brunes. (Voir, au chapitre Teinture, comment on doit procéder.)

degré de malpropreté que l'on détermine les doses à employer.

Dans cette opération, une petite quantité de manganèse est quelquefois entraînée jusque dans la caisse où se trouve la pâte ; toutefois cet accident n'a lieu que quand on chauffe beaucoup trop la retorte, surtout en commençant. Il est donc très-facile de l'éviter; mais il faut beaucoup de précautions pour empêcher qu'il ne se dégage, simultanément avec le chlore, de l'acide chlorhydrique : cet acide altère la qualité de la pâte.

Du reste, voici un moyen très-simple et peu coûteux pour se préserver des deux inconvénients dont je viens de parler.

On fixe, tout près de la caisse à blanchir, un bocal trois fois plus haut que large, pouvant contenir 20 kilogr. environ de manganèse, et dont le haut dépasse de quelques centimètres le niveau supérieur de la caisse.

Ce bocal est muni : d'un tuyau faisant suite à celui de la retorte, et qui traverse le couvercle en descendant jusqu'à $0^{m},10$ du fond ; — d'un autre tuyau qui ne dépasse intérieurement le couvercle que de $0^{m},01$, et qui

aboutit dans la caisse à blanchir; — d'un petit robinet dans le fond.

On remplit aux trois quarts ce vase avec 15 kilogr. de manganèse en morceaux de la grosseur d'une noix, au travers desquels on fait passer le chlore.

Chaque jour on ouvre le robinet pour retirer la liqueur qui s'est amassée au fond du bocal pendant l'opération; et chaque mois, ou plus souvent si on le juge nécessaire, on ajoute du manganèse pour remplacer celui qui a été converti en gaz par l'acide chlorhydrique.

On empêcherait également un dégagement d'acide chlorhydrique simultanément avec le chlore, et l'entraînement d'une petite partie du manganèse dans la caisse à blanchir, en ajoutant à l'acide chlorhydrique, avant de le mettre dans la retorte, un tiers de son poids d'eau; mais, dans ce cas, il faut chauffer plus longtemps et à la température de 100 degrés dès le commencement de l'opération, ce qui augmente les frais de chauffage.

On peut encore purifier le chlore en le fai-

sant passer dans de l'eau; mais il en résulte, dans la retorte, une pression qui nuit au dégagement du chlore, et qu'on doit éviter.

Quelques fabricants blanchissent au chlore gazeux, en plaçant dans la caisse à blanchir un vase rempli de chlorure de chaux sur lequel ils font couler très-lentement de l'acide chlorhydrique, ce qui produit le dégagement de tout le chlore contenu dans le chlorure de chaux.

Je n'ai jamais employé ce procédé, je ne puis donc me prononcer sur son mérite. Mais il n'y a pas du chlore de deux natures : celui qu'on produit par l'acide chlorhydrique et le manganèse, et qu'on envoie directement dans la caisse renfermant la pâte, est absolument le même que celui qui se dégage du chlorure de chaux au moyen de l'acide chlorhydrique.

Par ce dernier procédé on a moins à craindre de la négligence des ouvriers ; mais cette sécurité coûte cher, car les frais de blanchissage sont augmentés : du prix de la chaux ; — du bénéfice que fait le fabricant de chlorure de chaux ; — de la perte du chlore, qui a lieu

dans cette fabrication; — et du prix de l'acide qui sert à dégager le chlore du chlorure de chaux.

Le chlore liquide s'obtient par une dissolution de chlorure de chaux (1) ou en introdui-

---

(1) *Essai du chlorure de chaux.* Liqueur d'épreuve. — Pour obtenir la liqueur d'épreuve, on mesure dans un flacon la capacité d'un litre. — On vide le flacon. — D'une autre part, on chauffe dans un petit ballon de verre $4^{gr},44$ d'arsenic blanc avec un quart de litre d'eau de pluie et 30 grammes d'acide chlorhydrique. — Quand l'arsenic est entièrement dissous, on retire du feu, on laisse refroidir, et on laisse la liqueur dans le flacon où l'on a mesuré la capacité d'un litre. — On ajoute de l'eau, de manière à compléter le litre. — Le flacon doit rester toujours bien bouché.

On pèse 10 grammes de chlorure de chaux, qu'on met dans un mortier de porcelaine; — on verse sur le chlorure de chaux un peu de cette eau, $\frac{1}{10}$ environ. — On broie avec soin; — on décante la liqueur claire dans un vase bien propre. — On verse sur le résidu une nouvelle quantité d'eau, à peu près égale à la première; — on broie de nouveau; — on laisse reposer; — on décante, en ajoutant cette seconde dissolution à la première. — On con-

sant du chlore gazeux dans un lait de chaux que contient une auge fermée hermétiquement et munie d'un agitateur.

Ce dernier moyen est peu usité.

Pour bien dissoudre le chlorure de chaux sec, on en écrase une partie dans deux parties et demie d'eau ; — on laisse déposer ; — on décante ; — on remet ensuite la même quantité d'eau ; — on agite ; — on laisse déposer ; — on décante de nouveau, et ainsi de suite jusqu'à quatre fois, en mêlant les produits de chaque décantage.

---

tinue ainsi jusqu'à ce que tout le litre d'eau ait passé sur les 10 grammes de chlorure de chaux.

Cette liqueur, qu'on laisse bien déposer, est celle qu'on essayera.

On remplit l'alcalimètre jusqu'au zéro de la liqueur d'épreuve, et l'on verse cette liqueur dans un verre bien propre. — On y ajoute deux gouttes d'indigo dissous dans l'acide sulfurique. Il faut que la liqueur devienne à peine colorée.

L'alcalimètre étant bien rincé à l'eau de pluie, on le remplit jusqu'au zéro de la dissolution claire du chlo-

Par cette opération, on obtient, d'un kilogramme de chlorure de chaux sec, dix kilogrammes de chlore liquide.

Il convient d'avoir, au-dessous de la caisse dans laquelle on fait la dissolution de chlorure de chaux, deux réservoirs de chlore liquide, dans l'un desquels on mêle les quatre décantages dont je viens de parler, pendant qu'on emploie la dissolution préparée dans l'autre.

Lorsqu'on a commencé à blanchir les pâtes, quelques fabricants employaient le chlore gazeux, d'autres se servaient d'une dissolution de chlorure de chaux, et on ne blanchissait

---

rure de chaux qu'on vient de préparer, et l'on en verse peu à peu dans la liqueur d'épreuve colorée en bleu, jusqu'à ce qu'elle se décolore. — Le numéro qui se trouve vis-à-vis le niveau de la liqueur restant dans l'alcalimètre indique la force du chlorure de chaux. A cet effet, on fait usage du tableau ci-après.

Il arrive ordinairement, avec le chlorure de chaux du commerce, qu'un seul alcalimètre ne suffit pas pour colorer l'indigo. Alors, après avoir vidé l'alcalimètre, on le remplit de nouveau et l'on continue à verser. Si

qu'une fois chaque espèce de chiffons. Plus tard, on a blanchi deux fois les pâtes prove-

---

on s'arrête, par exemple au numéro 12, on compte 120 degrés.

Degré trouvé.	Nombre de litres de chlore gazeux, contenu dans un kilogramme de chlorure.	Poids du chlore par kilogramme de chlorure.	Degré trouvé.	Nombre de litres de chlore gazeux, contenu dans un kilogramme de chlorure.	Poids du chlore par kilogramme de chlorure.
		gr.			gr.
77	130	412	106	94	300
78	128	406	107	93	297
79	127	402	108	92,6	293
80	125	396	109	91,7	290
81	123	390	110	90,9	288
82	122	387	111	90	285
83	120	381	112	89,3	283
84	119	378	113	88,5	280
85	118	375	114	87,7	278
86	116	369	115	86,9	275
87	115	366	116	86	272
88	114	363	117	85,5	270
89	112	357	118	84,7	268
90	111	354	119	84	266
91	110	351	120	83,3	263
92	109	345	121	82,6	260
93	107	339	122	82	258
94	106	336	123	81,3	255
95	105	333	124	80,6	254
96	104	330	125	80	253
97	103	327	126	79,4	251
98	102	324	127	78,7	250
99	101	321	128	78	249
100	100	318	129	77,5	248
101	99	315	130	76,9	247
102	98	312	131	76,3	246
103	97	309	132	75,7	245
104	96	306	133	75	244
105	95	303			

Les chlorures de chaux du commerce contiennent

nant des chiffons grossiers, afin de pouvoir en mélanger une partie aux pâtes les plus bel-

---

de 80 à 110 litres, ou de 253 à 351 grammes de chlore par kilogramme.

Si, en essayant un chlorure de chaux, on trouve qu'il marque par exemple 106 degrés, on voit, dans le tableau, que ce chlorure contient 94 litres ou 300 grammes de chlore par kilogramme.

Le procédé ci-dessus laisse toujours quelque incertitude dans les résultats, à cause de la difficulté qu'on éprouve à saisir le moment précis où la dissolution d'indigo ajoutée à la liqueur d'épreuve se décolore complétement.

Voici un nouveau moyen que je dois à l'obligeance de M. le docteur Penot, professeur de chimie à Mulhouse. Il m'a paru bien plus facile à mettre en pratique que le précédent, et il donne directement le titre du chlorure de chaux, sans avoir recours au tableau.

Chauffer jusqu'à dissolution et décoloration complète :

1 gramme d'iode ;
7 grammes de cristaux de soude ;
3 grammes de fécule de pomme de terre ;
$\frac{1}{4}$ de litre d'eau environ.

Retirer ensuite la liqueur du feu, et y ajouter assez d'eau

les, et obtenir par là des papiers fins plus nerveux. Puis, la concurrence poussant les fabri-

---

pour faire du tout un demi-litre, dans lequel on passe du papier blanc qui s'en emprègne et que l'on fait sécher. C'est là ce qu'on appelle le papier ioduré.

On prépare la liqueur d'épreuve en dissolvant à chaud 4gr,44 d'acide arsénieux avec 13 grammes de cristaux de soude dans $\frac{3}{4}$ de litre d'eau environ. — Ajouter assez d'eau pour faire du tout 1 litre.

Quand on veut essayer un chlorure de chaux, on doit : en peser 10 grammes que l'on met dans un mortier en porcelaine; — jeter par-dessus un peu d'eau, de manière à faire une bouillie; — broyer pendant deux ou trois minutes.—Ajouter alors un peu d'eau, — agiter, — laisser déposer et décanter ; — recommencer encore trois fois de la même manière avec le même résidu, et réunir toutes les eaux, qui doivent faire ensemble exactement un litre. (Pour être certain d'avoir un litre, on le mesure avant d'opérer.) Quand la liqueur est restée quelque temps dans le flacon et qu'elle s'est éclaircie vers le milieu, on en prend à plusieurs reprises dans la partie claire, avec un tube, jusqu'à ce qu'on ait rempli l'alcalimètre jusqu'au zéro.

On jette cette partie de la dissolution du chlorure dans un vase bien propre, puis on remplit l'alcalimètre de la liqueur d'épreuve jusqu'au zéro, et l'on en verse peu

cants à produire des papiers de plus en plus blancs, on est arrivé à blanchir deux fois presque toutes les pâtes.

Les fabricants diffèrent dans leur manière de procéder :

à peu dans la dissolution de chlorure, jusqu'à ce qu'une goutte de celle-ci, portée sur le papier ioduré, ne le colore plus. — Le chiffre inscrit au niveau de la liqueur qui reste dans l'alcalimètre indique le titre du chlorure ou le nombre de litres de chlore gazeux contenu dans un kilogramme de chlorure de chaux essayé.

Ce procédé est d'une telle sensibilité, que lorsque la coloration du papier ioduré commence à se dégrader, c'est un avertissement que l'on ne doit plus verser la liqueur d'épreuve que goutte à goutte dans la dissolution du chlorure, car la première goutte en excès suffit pour que le papier ne change plus. Ce même papier ioduré sera très-bon pour reconnaître s'il reste du chlore ou un acide dans la pâte après le lavage.

Si l'on veut employer un chlorure de chaux très-faible, on prendra dans l'alcalimètre 10 degrés de liqueur d'épreuve et 90 degrés d'eau. Le titre cherché sera alors le dixième de celui qu'on aura trouvé, ce qui permettra d'atteindre jusqu'à un dixième de degré.

Les uns blanchissent toutes leurs pâtes une première fois au chlore gazeux et une seconde fois au chlore liquide ; d'autres ne blanchissent ainsi que leurs pâtes grossières, et blanchissent les plus belles deux fois, mais seulement au chlore liquide (1).

D'autres encore ne se servent pas de chlore gazeux, et blanchissent toutes leurs pâtes deux fois au chlore liquide, quelle qu'en soit la qualité.

On blanchit au chlore liquide de diverses manières :

En mettant simplement la dissolution de chlorure de chaux dans la défileuse après le défilage.

En mettant tremper la pâte :

Dans une caisse en bois ou en pierre, ou dans un cuvier ordinaire (2) ;

---

(1) C'est ainsi que j'ai opéré depuis quinze ans environ.

(2) Quelques fabricants, après avoir blanchi les pâtes au chore liquide, les passent dans un bain acidulé.

Dans un cuvier muni d'un agitateur placé verticalement ;

Dans une pile qui est habituellement deux ou trois fois plus grande que les piles ordinaires, et dont le cylindre est entièrement en bois ;

Dans une pile ordinaire munie d'un cylindre en cuivre ou en bois. — Quand la pâte y est restée environ un quart d'heure, on la fait couler dans un grand cuvier contenant de huit à dix pilées, où on la laisse pendant trois ou quatre jours en contact avec le chlore, en ayant soin de la remuer de temps en temps.

Ce cuvier est garni de châssis qui permettent de faire égoutter la pâte à volonté.

On laisse la pâte en contact avec le chlore liquide plus ou moins longtemps, selon sa qualité, et aussi selon le rapport qui existe entre le nombre des caisses, cuviers ou cylindres que l'on a pour cet usage, et le poids de la fabrication journalière.

Le nombre des caisses, cuviers ou cylindres que les fabricants possèdent pour cette opé-

ration est généralement trop restreint, et ne leur permet pas d'y laisser la pâte assez longtemps en contact avec le chlore pour qu'il produise tout son effet (1).

Beaucoup de fabricants ont remédié à cet inconvénient en établissant des dépôts assez grands pour y laisser les pâtes deux ou trois semaines et plus avant de les fabriquer. Ils obtiennent ainsi un papier plus blanc et plus propre qu'en les employant aussitôt après leur blanchiment.

Mais aucun des systèmes de blanchissage, soit par le chlore gazeux, soit par le chlore liquide, que je viens d'énumérer, n'est aussi avantageux que le système dont j'ai décrit l'appareil en donnant l'explication du plan B (p. 123).

Voici la manière d'appliquer ce procédé : déverser la pâte des défileuses dans un cylindre blanchisseur ; — ouvrir le robinet du

---

(1) Le chlore n'agit qu'après avoir abandonné la chaux, ce qui oblige à le laisser longtemps en contact avec la pâte lorsqu'on emploie les systèmes de blanchissage pratiqués généralement.

tuyau placé sous la pile et qui aboutit au conduit des eaux de lavage; — se débarrasser de l'eau dans laquelle baigne la pâte; — fermer le robinet; — remplacer cette eau par un bain de chlore approprié à la pâte qu'il s'agit de blanchir, et qu'on a préparé d'avance dans le réservoir du chlore liquide placé au-dessus du niveau des cylindres blanchisseurs; — laisser la pâte en contact avec le chlore pendant un temps plus ou moins long, d'après sa qualité et le nombre des cylindres blanchisseurs; — faire couler le chlore liquide où baigne la pâte, dans un réservoir placé au-dessous du niveau inférieur de la pile; — le remplacer par un bain d'eau acidulée; — y laisser la pâte le temps qu'on jugera convenable; — faire couler le bain acidulé dans son réservoir inférieur; — recommencer une ou deux fois la même opération, selon le degré de blancheur qu'on voudra obtenir.

On remontera chaque fois le bain de chlore liquide (1) et le bain d'eau acidulé dans leurs

(1) Si, après quelques opérations, le chlore liquide affaibli se trouvait, dans le réservoir supérieur, en

réservoirs placés au-dessus des cylindres blanchisseurs, et l'on ajoutera, dans l'un, de la nouvelle dissolution de chlore, et dans l'autre, de l'acide pour les rétablir au degré de force nécessaire.

Après la dernière opération on neutralisera, avec de l'antichlore (1), le chlore qui reste dans la pâte (2), et ensuite on la lavera suffi-

---

quantité trop grande pour pouvoir le rétablir à la force convenable, il faudrait, au lieu d'eau ordinaire, employer une partie de ce chlore liquide à la dissolution du chorure de chaux.

(1) On étend d'eau l'antichlore avant de le verser dans la pile.

(2) On prépare ainsi la liqueur d'épreuve, pour reconnaître si la pâte contient du chlore :

1 partie d'iodure de potassium ;
2 — de fécule de pomme de terre ;
3 — d'eau.

— Porter le tout à la température de l'eau bouillante, remuer, et conserver cette liqueur dans un flacon bien bouché. — Elle bleuit la pâte qui contient du chlore.

Le papier coloré avec la liqueur d'épreuve dont on se sert pour reconnaître la qualité du chlorure de chaux

samment pour extraire les acides et le sulfate de soude qu'elle contiendra encore (1).

La pâte ainsi blanchie peut être déversée des blanchisseuses dans les raffineuses, et être immédiatement convertie en papier.

Je n'ai vu pratiquer nulle part ce système de blanchissage; je n'en suis pas moins convaincu qu'il présente de grands avantages.

Si on l'emploie, on est dispensé de construire un atelier de blanchissage au chlore

---

est aussi très-bon, comme je l'ai déjà dit, pour s'assurer si la pâte contient du chlore.

(1) Beaucoup de fabricants croient qu'il est inutile de laver la pâte blanchie, après y avoir ajouté de l'antichlore; c'est une erreur: la blancheur des papiers qu'ils fabriquent ainsi se ternit promptement en magasin.

L'antichlore est composé d'acide sulfureux et de soude. L'eau est formée d'oxygène et d'hydrogène. Or, quand l'antichlore est mis en contact avec de l'eau et du chlore, l'eau est décomposée immédiatement; son oxygène s'ajoute à l'acide sulfureux, qui se convertit en acide sulfurique, et le sulfite de soude devient du sulfate de soude. D'autre part, l'hydrogène de l'eau s'unit au chlore, et se convertit en acide chlorhydrique, plus facile à laver que le chlore.

gazeux et des dépôts de pâtes; — il faut un capital d'établissement et de roulement moins élevé ; — les pertes de chlore sont évitées ; — les frais de main-d'œuvre sont moindres ; — les papiers sont plus propres ; — les chiffons conservent mieux leur force que par le blanchissage au chlore gazeux, et il permet de faire toute espèce de mélanges de pâtes (1) ; — de plus, il ne resterait pas de dissolution de fer dans la pâte, et le papier se ternirait beaucoup moins en magasin, avantage précieux surtout pour les papiers d'impression.

Fabrication de l'antichlore.

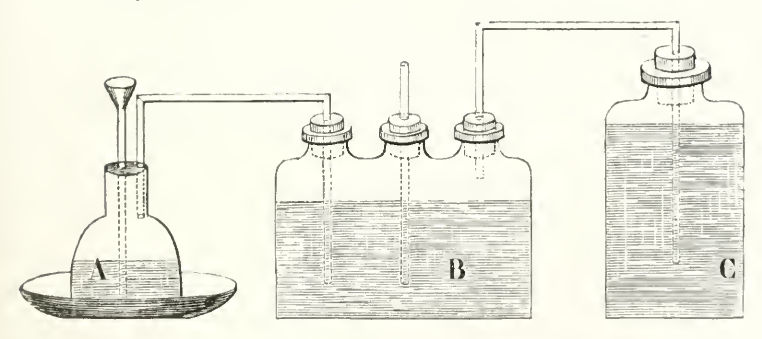
Voici deux moyens de fabriquer l'antichlore :

---

(1) Il est entendu, que pour faire facilement des mélanges de pâtes dans les raffineuses, il faut établir autant de cylindres blanchisseurs que je l'ai indiqué dans le plan B; ces cylindres, étant tout en bois, n'exigent, comme je l'ai déjà dit, qu'une faible force motrice.

1er *procédé.* — On met sur un grillage, dans une petite caisse ou cuvier, 50 kilogrammes de cristaux de soude. On les réduit en fleur, en les faisant sécher à la fumée de 10 kilogrammes de soufre en canon, qu'on fait brûler sous les cristaux au moyen d'un petit réchaud suspendu. Quand les 10 kilogrammes de soufre sont entièrement brûlés, les cristaux de soude doivent être bien secs et réduits en fleurs. — On fait dissoudre ces cristaux dans 200 litres d'eau bouillante, et on filtre ensuite cette dissolution, qui doit peser environ 150 kilogrammes et marquer 20 degrés Baumé.

2e *procédé.*



Dans un ballon A, qu'on chauffe au bain

de sable, on introduit des morceaux de charbon de bois grossièrement pilés, et l'on ajoute assez d'acide sulfurique pour le remplir à moitié environ. — Un tube droit, terminé par un entonnoir qui sert à verser l'acide, passe à travers le bouchon, et plonge jusque vers le fond du ballon. — Un second tube, qui passe à travers le bouchon et pénètre dans le col du ballon de $0^m,01$ environ, se rend dans la première tubulure d'un flacon à moitié plein d'eau. Il plonge jusque vers le fond du flacon. — Un tube droit passant à travers le bouchon de la seconde tubulure plonge dans l'eau de $0^m,01$ environ. — Enfin, un tube qui part de la troisième tubulure se rend dans le vase C, qui contient une dissolution concentrée et filtrée de sel de soude.

Le flacon à trois tubulures est destiné à laver l'acide sulfureux, qui entraîne avec lui un peu d'acide sulfurique. L'opération est terminée quand la liqueur du flacon C commence à rougir le papier de tournesol.

Pour un kilogramme d'acide sulfurique contenu dans le ballon A, on peut mettre dans le vase E environ 1,200 grammes de sel de soude

dissous dans une quantité d'eau suffisante. Si l'on veut avoir l'antichlore cristallisé, on mettra dans le vase C beaucoup plus de soude que l'eau n'en peut dissoudre, et l'on agitera pendant tout le temps que l'acide sulfureux arrivera dans cette masse.

On s'arrêtera de même quand la liqueur du vase E rougira le papier de tournesol (1).

---

(1) M. Henri Donkin, de Londres, fabrique depuis plusieurs années de l'antichlore de bonne qualité. Le bas prix où sont en Angleterre les matières qui entrent dans la composition de cette substance, et le grand débit qu'en a M. Donkin, lui permettent de le vendre à des conditions très-modérées. — Les fabricants placés dans des pays où la soude et le soufre sont plus chers qu'en Angleterre, et où l'antichlore n'est pas soumis à des droits d'entrée trop élevés, trouveront de l'avantage à s'approvisionner de cette substance chez M. Henri Donkin, plutôt que de la fabriquer eux-mêmes, surtout s'ils n'ont pas l'habitude des préparations chimiques.

CHAPITRE NEUVIÈME.

COMPOSITION DES PATES.

Dans une papeterie de trois machines destinées à la fabrication des papiers de toutes qualités, et dans laquelle on adoptera le système de triage de chiffons, cordes, filets, etc., que j'ai indiqué (p. 144), ce triage donnera soixante sortes de pâtes environ, et celui des rognures, douze sortes. On aura de plus les substances minérales dont l'emploi est avantageux dans certaines fabrications.

Les chiffons fins, les chiffons usés et ceux de coton se blanchissent et se triturent aisé-

ment ; — leur pâte s'égoutte rapidement sur la toile de la machine ; — les papiers qui en proviennent sont très-blancs, opaques, doux, d'un apprêt facile, mais ils sont mous et sans consistance.

Au contraire, les chiffons grossiers et les chiffons peu usés sont plus difficiles à blanchir et à triturer ; — leur pâte s'égoutte lentement sur la toile de la machine, et les papiers qui en proviennent sont nerveux, sonores, mais durs, godés, transparents et d'un apprêt moins facile.

Ces qualités et ces défauts se font plus ou moins sentir, selon le degré de finesse, d'usure et de grossièreté des chiffons.

Chaque variété de chiffons ayant à la fois des qualités et des défauts qui lui sont propres, ce serait une grande faute (sauf quelques rares exceptions) de les employer séparément ; car le mélange des pâtes, fait avec discernement, neutralise les défauts des unes par les qualités des autres, et permet d'obtenir de beaux et bons produits.

Ce mélange est une opération importante

et délicate; on ne saurait apporter trop de soin dans sa composition, et il faut souvent une expérience consommée pour y réussir complétement.

Ce n'est pas assez que d'avoir étudié les propriétés de chaque sorte de chiffons, cordes, filets, etc.; il faut encore se rendre compte de la manière dont ils doivent être traités pour en tirer le meilleur parti. Pour cela, il est essentiel de connaître exactement ce que coûte la préparation de chaque espèce de ces diverses matières premières, les déchets qu'elle subit, la nuance, la force, la qualité qu'elle donne au papier, soit qu'on l'emploie seulement lessivé, ou lessivé et blanchi une fois, ou bien lessivé et blanchi deux fois(1). Il faut

(1) Pour éviter les dérangements et la perte de temps que les expériences en grand occasionnent, j'ai cherché les moyens de faire des essais en petit; à cet effet, j'ai construit une pile contenant seulement 3 kilogrammes de chiffons. Le saut de cette pile était plus prolongé, et le cylindre d'un diamètre proportionnellement plus grand qu'ils ne le sont d'ordinaire, afin que la pâte pût mieux tourner. J'ai défilé et raffiné dans ce petit

aussi se rendre compte du temps qu'on devra employer pour la réduire en pâte.

Il faut enfin que les proportions des mélanges soient combinées au double point de vue de la qualité qu'on veut donner au papier et du prix auquel on se propose de le vendre.

Il est impossible d'établir des règles fixes et rigoureuses pour la composition des pâtes, parce que les noms ou les numéros sous les-

---

cylindre, avec autant de facilité que dans un grand, du chanvre, des toiles neuves, des chiffons de toutes sortes, et même des cordes.

Je prenais 12 kilogrammes de chaque espèce ; je les divisais en quatre parties égales, que je traitais successivement de quatre façons différentes (non lessivés, lessivés, lessivés et blanchis une fois, lessivés et blanchis deux fois). Pour l'essai de chacune de ces parties, je faisais quelques feuilles de papier sur une petite forme. Je séchais, sans en rien laisser perdre, tout le reste de la pâte. Je parvenais ainsi à me rendre compte exactement des déchets du lessivage, de ceux d'un ou de deux blanchissages, des dépenses de chacune de ces opérations; et je connaissais la nuance, la qualité du papier que peut donner chaque espèce de chiffons traitée de telle ou telle manière.

quels on désigne les chiffons triés ne correspondent pas à des qualités identiques dans les différents pays. Du reste, en supposant que cela existât, on pourrait bien dire que le mélange de tels chiffons dans une proportion déterminée donnera telle qualité de papiers; mais on ne pourrait pas dire d'une manière exclusive que, pour faire une certaine qualité de papier, on doive toujours prendre telle et telle sorte de chiffons mêlés dans une proportion donnée, puisque l'on peut obtenir la même qualité de papiers avec des mélanges différents. La composition des pâtes doit donc être laissée à la sagacité du fabricant, et être réglée par lui d'après la nature de ses approvisionnements de chiffons et les exigences de son débit.

Il est cependant des données générales fournies par l'expérience, et qui peuvent guider dans cette importante opération.

Ainsi on doit employer le chanvre et le lin à la fabrication des papiers à calquer, dans lesquels la transparence est une qualité indispensable, et à la fabrication des papiers-monnaie, qui doivent être de la plus grande soli-

dité; ils peuvent aussi entrer, mais pour une faible proportion, dans la composition de certains papiers très-minces, afin de leur donner plus de solidité et d'en rendre la fabrication facile.

On réserve ordinairement les toiles neuves qui se trouvent en petite quantité dans les chiffons bruts, pour les mêler à la pâte des papiers minces les plus beaux.

Les chiffons peu usés, les ourlets, les chiffons grossiers qui ont le plus de nerf, sont particulièrement employés pour les papiers d'écriture, de dessin, de registres et les papiers minces.

Les chiffons les plus usés et les chiffons de coton servent à fabriquer des papiers d'impression et de gravure.

Toutefois il faut observer que ces différentes espèces de chiffons ne doivent pas s'employer isolément pour les diverses sortes de papiers.

Si, par exemple, en employant dans le mélange une trop grande quantité de chiffons peu usés et grossiers pour la fabrication d'un

papier à écrire, on remarque que la pâte s'égoutte difficilement sur la toile de la machine, que le papier s'écrase à la première presse, qu'il s'y fait des coulées d'eau, que le papier se gode en séchant et qu'il est transparent, on remplace une partie de ces chiffons par des chiffons de coton ou des chiffons plus usés en quantité nécessaire pour faire disparaître ces défauts, sans cependant rendre le papier trop mou ou trop cassant.

Si, au contraire, en employant pour un papier d'impression une trop grande quantité de chiffons très-usés et de chiffons de coton, on s'aperçoit que le papier a trop peu de consistance, on remplace une partie de ces chiffons par des chiffons moins usés ou plus grossiers de chanvre ou de lin, en quantité suffisante pour lui donner plus de force, sans cependant faire disparaître les qualités principales qu'il doit avoir, c'est-à-dire la douceur et la non-transparence.

Les cordes, les filets, quelques toiles d'emballage des plus grossières, les laines, le velours, la soie, les rebuts, les déchets de fila-

tures de lin, quelquefois les déchets de filatures de coton et la paille, entrent à divers degrés dans la composition des pâtes pour les papiers d'emballage.

Les cordes, filets, toiles d'emballage et déchets de filatures peuvent aussi, selon les localités, être employés à la fabrication des papiers blancs (1), pourvu qu'ils soient d'abord bien nettoyés, puis lessivés et blanchis fortement. Quant aux déchets de filatures de coton, ils doivent être nettoyés dans un loup construit exprès, et lessivés à haute température et à forte dose d'alcali, pour détruire la grande quantité d'ordures et de matières grasses qu'ils contiennent.

On fait encore entrer dans la composition des pâtes un assez grand nombre de substances minérales(2), telles que le kaolin, le sulfate

---

(1) Les papiers fins provenant des chiffons grossiers jaunissent plus en magasin que ceux fabriqués avec de beaux chiffons.

(2) Les fabricants qui tiennent avant tout à la bonne réputation de leurs papeteries s'abstiennent d'employer des matières minérales, qui altèrent toujours plus ou moins la qualité des papiers.

de chaux, de baryte, les ocres, les marnes, etc.

Au-dessus de la qualité moyenne des papiers, le kaolin, la meilleure de ces matières(1), ternit la blancheur; au-dessous de cette qualité, il les rend plus blancs ; dans l'un et l'autre cas, il leur donne un plus bel *épair* et en facilite l'apprêt.

Il entre avec avantage dans la composition des pâtes pour quelques papiers d'impression et de gravure, dont il diminue la dureté. Il rend aussi l'impression et la gravure plus faciles; mais le papier qui en contient une trop grande quantité empâte les caractères d'imprimerie, qu'il faut alors laver fréquemment.

Dans les papiers d'écriture, le kaolin altère le collage et les rend plus mous.

En résumé, le triple but que le fabricant doit se proposer d'atteindre simultanément par la composition des pâtes, c'est :

---

(1) Pour les papiers d'emballage on préfère le sulfate de baryte au kaolin, parce qu'il est plus lourd.

1° De donner aux papiers qu'il fabrique les qualités recherchées par le consommateur;

2° De composer avec le plus d'économie possible l'espèce de pâte qu'il a besoin d'obtenir;

3° D'employer à propos, au fur et à mesure de la fabrication, toutes les sortes de chiffons triés, ceux de qualité inférieure surtout, afin d'éviter d'en avoir une trop grande quantité en dépôt (1).

---

(1) On peut facilement écouler les chiffons les plus grossiers, les toiles d'emballage, même les cordes; car, en les nettoyant avec soin, en les lessivant deux fois au besoin, et en les blanchissant fortement, on en obtient de belles pâtes : seulement il est important de bien s'assurer que, dans la localité où l'on se trouve, et pour le genre de papier qu'on fabrique, leur préparation, les déchets assez considérables qu'ils subissent, la lenteur de leur triturage, ne donnent pas lieu à une perte plus grande que les bénéfices qu'offre la différence de leur prix avec celui des chiffons de belle qualité.

CHAPITRE DIXIÈME.

COLLAGE.

Collage végétal. — Dans l'origine on collait les papiers mécaniques avec une cire préparée à cet effet. Plus tard on a remplacé la cire par un savon résineux plus économique. On fixe ce savon dans la pâte avec de l'alun. Il est bon d'ajouter au savon résineux de la fécule de pomme de terre, pour donner aux papiers plus de fermeté (1).

---

(1) On augmente encore l'intensité du collage en ajoutant une partie *de colle animale*, au moment de faire affleurer la pâte.

Le savon résineux se compose de colophane dissoute par le sel de soude, les cristaux de soude ou la potasse.

Les cristaux de soude sont plus purs que le sel de soude, et beaucoup de fabricants les préfèrent pour cette raison ; mais il est bien plus économique d'employer le sel de soude. Le peu de sulfate ou sulfite de soude qu'il contient ne peut, je crois, avoir d'inconvénients sensibles.

La dissolution de la colophane s'opère de diverses manières :

A feu nu, dans une chaudière ;

Par la vapeur directement introduite dans une chaudière ou dans un cuvier ;

Par la vapeur, dans une chaudière à double fond ;

Enfin, par la vapeur, dans une chaudière à fond simple, fixée elle-même dans un cuvier. Dans ce cas, il faut avoir soin de bien

clouer en haut les bords de la chaudière sur le bord du cuvier, pour éviter toute fuite de vapeur.

Dans ces deux derniers cas, on laisse un petit robinet ouvert, par lequel s'échappe l'eau provenant de la vapeur condensée.

La dissolution à feu nu ne peut pas être aussi bien réglée que la dissolution par la vapeur, et elle donne en outre un savon plus terne.

Quand on introduit directement la vapeur dans la lessive, la dissolution se fait moins bien, parce que la vapeur, en se condensant, affaiblit continuellement la force de la lessive.

Il est donc mieux de se servir de l'un des deux derniers moyens.

Pour dissoudre 100 kilogrammes de colophane, en supposant qu'on se serve de sel de soude à 80 degrés, on fait bouillir pendant trois ou quatre heures, dans 210 kilogrammes

d'eau, 16 kilogrammes de sel de soude avec 8 kilogrammes de chaux mise auparavant en fusion.

On laisse déposer, on tire à clair, et on met cette lessive caustique (1) dans la chaudière destinée à faire le savon résineux. On y jette, petit à petit, la résine concassée; on agite continuellement avec une spatule, et l'on fait bouillir jusqu'à parfaite dissolution (quatre ou cinq heures environ).

Il faut chauffer avec précaution pendant les premières heures, pour empêcher que le savon résineux ne monte par-dessus les bords de la chaudière.

Beaucoup de fabricants ne se servent pas

---

(1) Pour juger si une lessive est tout à fait caustique, on en prend une petite quantité, et l'on y ajoute de l'eau de chaux bien claire. Si la lessive n'est pas tout à fait caustique, elle se trouble légèrement et laisse déposer une poudre blanchâtre. — Pour reconnaître si la lessive contient de la chaux en excès, on insuffle de l'air, au moyen d'un tube de verre, dans une petite quantité de dissolution : s'il y a de la chaux en excès, la liqueur devient un peu trouble.

de chaux ; ils font simplement dissoudre le sel de soude ou les cristaux de soude dans l'eau, et y jettent ensuite la résine concassée. On trouve cependant une notable économie à mêler au sel de soude de la chaux qui le débarrasse de l'acide carbonique qu'il contient, et rend son action plus énergique sur la résine. En effet, 1 kilogramme de sel de soude à 80 degrés ne peut dissoudre qu'environ 6 kilogrammes de colophane, tandis que 1 kilogramme de sel de soude de même qualité, rendu caustique par 500 grammes de chaux, peut dissoudre jusqu'à 10 kilogrammes de colophane (1).

Pour employer le savon résineux, quand on n'y mélange pas de fécule, on en délaye

(1) Il y a diverses qualités de résines ; elles sont plus ou moins grasses, blanches ou transparentes. Quelques expériences apprennent bientôt à un fabricant la qualité qui convient le mieux à son genre de fabrication, et le degré de force que la lessive doit avoir pour dissoudre cette résine. Toutefois il faut employer un peu plus de sel de soude qu'il n'est strictement nécessaire, pour être certain que la résine est complétement dissoute.

une partie dans vingt parties environ d'eau chaude; on laisse déposer cette dissolution pendant une heure ou deux. On peut ensuite la soutirer, au fur et à mesure des besoins, pour la porter dans les cylindres.

Quand on veut y mêler de la fécule, on soutire la dissolution de savon dans un cuvier placé en dessous (1), on y mêle ensuite la fécule, qui a dû être auparavant bien délayée dans de l'eau tiède et passée à travers un tamis très-fin.

La fécule est composée de petits grains munis chacun d'une enveloppe insoluble dans l'eau. Il faut donc, pour parvenir à la dissoudre, faire crever l'enveloppe. A cet effet, on doit, dès qu'elle est mêlée au savon résineux, la faire bouillir pendant une demi-heure environ, en ayant soin de toujours spatuler. — On facilite la dissolution de la fécule en y ajoutant 1 p. 100 de sel de soude;

---

(1) Il est nécessaire d'avoir deux cuviers, afin de préparer de la colle dans l'un, pendant qu'on emploie la colle contenue dans l'autre.

mais cela n'est pas nécessaire, quand on la dissout dans le savon résineux, qui contient ordinairement un léger excès de soude.

Si on employait de la fécule qui eût été préalablement grillée, il ne serait pas nécessaire de la faire bouillir pour la dissoudre : elle se dissoudrait facilement dans l'eau tiède ; mais il est plus commode de l'employer comme je viens de le dire, que de la faire griller, et elle ternit moins la pâte.

On ajoute ordinairement la fécule au savon résineux, dans la proportion de deux parties de fécule pour trois parties de colophane ; cette proportion varie selon la qualité du papier.

La colle se mêle à la pâte en quantité nécessaire pour donner au papier le collage convenable ; — puis, quand la pâte en est bien imprégnée, on la précipite avec de l'alun. Le poids de l'alun doit être égal au poids de la colophane employée à la composition du savon résineux ; cependant quelques fabricants mettent un excédant d'alun, pour donner à leurs papiers plus de fermeté. — Il est bon de

se servir de l'alun le plus pur, surtout pour les papiers fins (1).

Dans le cas où l'on voudrait coller des papiers d'une couleur à laquelle l'alun nuirait, on le remplacerait par le sulfate de zinc. Une partie de sulfate de zinc équivaut environ à trois parties d'alun.

Collage animal. — Avant l'invention du collage végétal, les bons fabricants apportaient un grand soin au collage animal. Ils achetaient les rognures de peaux des tanneries, des mégisseries; ils les laissaient tremper un ou deux jours dans l'eau, les nettoyaient bien, les faisaient cuire à petit feu, et y ajoutaient ensuite 20 p. 100 d'alun environ.

Pour se servir de la colle, on la chauffait à une température de 40 à 45 degrés, on y

---

(1) Au lieu de le mettre en poudre dans la pile, il vaut mieux, avant de l'employer, le faire dissoudre dans l'eau chaude, afin de pouvoir le passer dans un feutre qui retient les ordures que cette dissolution contient.

trempait le papier, poignée par poignée, et de telle sorte que toutes les feuilles en fussent bien imbibées.

On pressait ensuite légèrement ce papier pour le débarrasser de l'excédant de colle, et, pour le faire sécher, on l'étendait feuille à feuille sur des cordes, dans des séchoirs établis à cet effet.

Dans les meilleures fabriques on relevait le papier feuille par feuille, avant de le faire sécher. Cette manipulation donnait plus d'intensité au collage.

La colle ne devait avoir que la force nécessaire pour coller convenablement; quand elle était trop forte, elle ternissait davantage la blancheur du papier, le pénétrait moins bien, et occasionnait des *taches de colle*.

Pour faire un bon collage, il fallait que le papier ne gelât pas, et qu'il séchât lentement pendant douze heures au moins.

Le printemps et l'automne étaient par conséquent les saisons les plus favorables. On ne pouvait pas coller en hiver, pendant les gelées, si l'on n'avait des séchoirs qu'on pût chauffer, ce qui était bien rare. On ne pou-

vait pas non plus obtenir un bon collage en été, si ce n'était pendant la nuit ou dans les temps pluvieux, à moins que l'on n'eût au rez-de-chaussée des séchoirs disposés de manière à pouvoir être constamment entretenus dans une grande fraîcheur, au moyen d'arrosements fréquents, ou d'un courant d'eau établi dans le séchoir sur des dalles en pierre.

Les soins, les peines, les dépenses nécessaires pour réussir dans cette opération; le grave inconvénient de ne pouvoir coller dans toutes les saisons de l'année, à moins de séchoirs spéciaux dont l'établissement était très-coûteux; l'inconvénient plus grave encore d'avoir assez fréquemment des collages imparfaits : toutes ces raisons firent adopter avec empressement le collage végétal, si simple, si facile et si peu coûteux, qui dispense d'avoir des séchoirs, et dont l'industrie de la papeterie doit la découverte à M. de Canson, l'un des plus habiles fabricants qui soient en Europe.

Mais, si l'on trouva de grands avantages

dans ce procédé sous le rapport de la commodité et de l'économie, les papiers y perdirent en qualité : ils n'eurent plus cette fermeté, cette sonorité, qui distinguent les papiers collés à la colle animale.

Les fabricants des autres pays de l'Europe suivirent promptement l'exemple des fabricants français ; l'Angleterre seule n'adopta ce mode de collage que dans quelques cas exceptionnels.

Cela tient, je crois, à deux causes :

Premièrement, les papiers anglais, qui sont fabriqués en grande partie avec des chiffons de coton, n'auraient pas assez de fermeté si on les collait à la colle végétale ;

Secondement, les papiers de qualités supérieures se vendent facilement en Angleterre, malgré l'élévation de leur prix.

Il est résulté de ces deux considérations, que les embarras et les dépenses occasionnés par le collage animal n'ont pas empêché les fabricants anglais de continuer à s'en servir pour la plus grande partie de leurs papiers.

Toutefois, pour remédier aux difficultés et

aux inconvénients que j'ai signalés ci-dessus dans la manière dont se faisait ce collage, les fabricants les plus éclairés cherchèrent avec persévérance un appareil qui fonctionnât à la suite de la machine, et d'où le papier sortît bien collé; mais les mauvais effets d'une dessiccation immédiate semblaient rendre son application impossible.

J'ai vu faire, dès 1840, dans une fabrique près de Manchester, des essais destinés à obtenir un collage animal à la suite de la machine. On donnait d'abord un demi-collage dans le cylindre avec la colle végétale, on séchait le papier aux trois quarts, et on le faisait passer dans une petite caisse remplie de colle animale; on le pressait ensuite entre deux cylindres de métal dont l'un était garni d'un manchon de feutre, et on le séchait sur de grands cylindres sécheurs enveloppés d'une toile de coton; mais ces papiers n'étaient que médiocrement collés, et leur qualité était loin d'égaler celle des papiers collés par l'ancien procédé.

Il était déjà question alors de sécher à

l'air chaud, au lieu de sécher sur des cylindres en fonte ; toutefois les meilleurs fabricants, qui savaient quels soins et quelle précaution il faut apporter dans la dessiccation du papier pour obtenir un bon collage, pensaient que, même en employant ce moyen, on ne parviendrait pas à coller le papier à la machine, au fur et à mesure de la fabrication.

Quelques-uns cependant ont persévéré dans leurs efforts, et ont enfin obtenu un plein succès. J'ai vu, en 1850, dans plusieurs fabriques d'Angleterre et d'Écosse, un collage animal parfait, obtenu à la suite de la machine sans fin.

On emploie, comme autrefois, pour ce collage, les rognures de peaux des tanneries et des mégisseries, ou, le plus souvent, des morceaux de peaux de bœuf blanches et très-épaisses. Je n'ai vu dans aucun autre pays employer, pour faire de la colle, des peaux de ce genre, et je crois que les fabricants anglais les font préparer exprès.

Pour en tirer la gélatine, on les fait d'abord

tremper dans un bain acidulé (1) ; on les lave, et on les cuit à petit feu, jusqu'à complète extraction de la gélatine.

On fait cette colle beaucoup plus forte que celle qu'on emploie pour le collage à la main, et, au moment de s'en servir, on y ajoute une dissolution de savon qui diminue les inconvénients d'une trop prompte dessiccation du papier.

Quand on se sert de rognures de peau, l'opération est la même ; seulement, comme ces rognures sont moins propres que les grands morceaux de peau dont j'ai parlé, on les passe dans un blutoir garni d'une toile métallique très-claire, tournant lentement et trempant presque à moitié dans une caisse où l'on a établi un assez fort courant d'eau. Au bout de vingt ou trente minutes, ces rognures sont parfaitement nettoyées. On ajoute à l'une et à

(1) J'ai vu des fabriques où on les faisait tremper dans un bain de cristaux de soude, mais je n'ai pas eu occasion d'apprécier le mérite de ce procédé.

l'autre colle, en la soutirant, 25 p. 100 environ d'alun (1).

Parmi les différents appareils de collage animal que j'ai vus, voici celui qui m'a paru donner les résultats les plus parfaits. Il est vrai qu'il est aussi le plus dispendieux.

En quittant les cylindres sécheurs, le papier, presque sec, passe autour d'un cylindre en cuivre mince, d'environ 0m,30 de diamètre, dans lequel est établi un petit courant d'eau froide. Ce cylindre, toujours froid, permet de mieux régler le degré de température de la colle; sans cette précaution, le papier entrant chaud dans la colle en dérangerait la température : c'est du moins la raison qu'on m'a donnée pour justifier l'emploi de ce petit cylindre; mais j'ai vu d'autres appareils où il manquait, et je ne le crois pas indispensable.

(1) Les fabricants anglais ajoutent peut-être à ce procédé quelque ingrédient que je n'ai pu voir; mais, ayant eu occasion de me servir d'un appareil de collage animal consécutif à la machine, j'ai opéré comme je viens de le dire, et j'ai bien réussi.

Après avoir quitté ce cylindre, le papier passe dans une petite caisse peu profonde, d'environ $0^m,70$ de largeur, et sur laquelle sont établis, du côté opposé à celui par lequel entre le papier, deux cylindres en bronze de $0^m,25$ environ de diamètre, bien polis et parfaitement parallèles. Le papier, passant entre ces deux cylindres après s'être imbibé de colle, est pressé par eux, et abandonne l'excédant de colle qu'il avait pris.

De là il est conduit sur des tambours à claire-voie, placés l'un au-dessus de l'autre, sur deux rangs parallèles, avec un ventilateur dans chaque tambour et un autre de chaque côté ; de sorte qu'en passant sur ces tambours, le papier est ventilé sur les deux faces (1). On conduit sous les tambours de l'air chaud fourni par un calorifère, ou bien on sèche le papier au moyen de tuyaux en fonte chauffés par la vapeur (2). Il y a des courants

---

(1) J'ai vu aussi des appareils où il n'y avait pas de ventilateur.

(2) Ce dernier moyen ternit moins que le précédent la blancheur du papier.

d'air établis pour enlever l'humidité, au fur et à mesure de la dessiccation.

Le diamètre et le nombre des tambours diffèrent d'une fabrique à l'autre. Dans les appareils que j'ai vus, le diamètre des tambours variait de $0^{m},60$ à $0^{m},80$, et leur nombre de 30 à 60.

Quelques fabricants établissent, par économie, des tambours d'un diamètre moindre et en moins grand nombre, mais ils sont obligés de sécher à une température de 45 à 50 degrés, et le collage souffre de cette dessiccation trop prompte.

D'autres, ne regardant pas à la dépense d'établissement, pourvu qu'ils arrivent à un résultat qui ne laisse rien à désirer, ont établi un plus grand nombre de tambours et leur ont donné un diamètre plus grand. Ils ont eu besoin, il est vrai, d'un plus long bâtiment, l'appareil a été plus coûteux, mais ils ont pu sécher à une température de 20 à 25 degrés environ, ce qui constitue un collage excellent (1).

---

(1) MM. Bryon Donkin construisent des appareils de collage animal de tous les systèmes, selon la convenance des fabricants.

Ceci étonnera peut-être les anciens fabricants, qui savent par expérience qu'autrefois, à une température de 25 degrés, on ne pouvait obtenir un bon collage animal ; mais il faut remarquer que, pour le rendre possible à cette température, et même à une température double de celle-là, les fabricants anglais font une colle infiniment plus forte que celle qu'on employait autrefois, et, en outre, qu'ils y ajoutent du savon.

Il n'y a pas de comparaison possible entre les résultats de ce collage et ceux du collage végétal.

J'ai vu des papiers dans la fabrication desquels il était entré plus de 50 p. 100 de chiffons de coton, et qui, avec un collage végétal, auraient eu bien peu de consistance, tandis qu'avec le collage animal que je viens d'indiquer ils étaient fermes, très-sonores, et paraissaient nerveux.

Dans les pays où les chiffons contiennent beaucoup moins de coton qu'en Angleterre, cet appareil pour le collage animal n'offre

pas le même degré d'utilité ; j'ajouterai même qu'il ne convient, en général, qu'aux fabricants qui ont trois machines ou plus, et qui, en l'appliquant à une seule de leurs machines, peuvent s'en servir à peu près continuellement. Cependant, dans une bonne fabrique où il n'y aurait qu'une seule machine à laquelle on adapterait un appareil de ce genre, on pourrait réaliser de beaux bénéfices, s'il fonctionnait d'une manière continue et n'était employé qu'à la fabrication des qualités supérieures ; mais il faudrait que le fabricant disposât de capitaux importants, qui lui permissent d'avoir toujours prêt en magasin un assez grand assortiment de papiers des plus belles qualités, afin de répondre immédiatement à toutes les demandes, et que ses relations fussent assez étendues pour lui assurer l'entier écoulement de ses produits ; car l'usage des papiers collés à la colle animale est encore peu répandu, à cause de l'élévation relative de leur prix, et la vente ne s'en opère ordinairement (excepté en Angleterre) que par petites quantités à la fois.

Les dépenses considérables auxquelles en-

traîne l'établissement d'un appareil pour le collage animal (1), et les difficultés de son application, préserveront probablement d'une grande concurrence, pendant un temps assez long, les fabricants du continent qui les premiers l'adopteront.

(1) Ces dépenses peuvent s'élever de 60 à 80 francs, selon les pays.

CHAPITRE ONZIÈME.

TEINTURES.

BLEU.

On teint les papiers de cette couleur avec le cobalt, l'outremer, le bleu de Prusse, l'indigo, le bois de Campêche.

Cobalt. — Le cobalt donne une couleur très-solide qui se conserve sans altération à l'air et dans l'eau.

On se sert, pour azurer les papiers, d'oxyde de cobalt, dont la meilleure qualité est connue sous le nom d'*azur des quatre feux*.

Comme le cobalt est beaucoup plus lourd que la pâte, le papier coloré avec cette substance insoluble est d'un bleu plus foncé d'un côté que de l'autre. On remédie en grande partie à cet inconvénient en le mêlant à la fécule dans la préparation de la colle. Bien lié avec cet empois, il se précipite moins. Au reste, cette couleur, presque entièrement abandonnée en papeterie où elle a été remplacée par l'outremer, ne s'emploie plus que pour certaines sortes de papiers-monnaie auxquels on veut donner une couleur très-solide.

Outremer. — L'outremer employé en peinture est d'un prix très-élevé; mais, en 1827, M. Guimet, de Lyon, est parvenu à obtenir artificiellement de l'outremer d'une teinte bleue très-belle et d'un prix assez bas pour qu'on puisse l'employer avantageusement dans la coloration des papiers.

Depuis, il s'est établi plusieurs autres fabriques de ce genre en Europe, qui produisent de l'outremer de diverses qualités (1).

---

(1) J'ai remarqué, dans quelques fabriques anglaises,

Le chlore altère cette couleur, et les acides la détruisent. Il est donc essentiel, pour obtenir un bleu d'une belle nuance, que la pâte soit complétement débarrassée du chlore qui a servi à son blanchiment; et comme l'alun contient de l'acide, il faut, pour le neutraliser, mettre dans la pile, quelque temps après y avoir introduit l'alun, 14 p. 100 de cristaux de soude (1), et ajouter l'outremer au moment où l'on juge qu'il ne faut plus environ qu'un quart d'heure pour que le raffinage soit terminé.

Bleu de Prusse. — On trouve dans le commerce le bleu de Prusse liquide, en pâte ou calciné. Il est plus avantageux de l'acheter liquide, quand on est assez près de la fabrique pour que les frais de transport ne soient

---

un papier bleu d'une, très-belle nuance que l'on m'a dit avoir été obtenue par de l'outremer acheté chez M. Henri Donkin.

(1) Pour être sûr de neutraliser entièrement l'acide de l'alun, il convient de prendre 15 pour 100 de cristaux de soude; mais il ne faut pas en prendre plus, parce qu'alors l'alun entrerait en décomposition.

pas trop élevés, et quand on est sûr de la loyauté du vendeur, car le bleu de Prusse est quelquefois falsifié avec de la fécule de pomme de terre (1).

Pour employer le bleu de Prusse calciné, on le réduit en poudre ; — on le passe à travers un tamis très-fin ; — on verse dessus, en remuant, 2 kilogrammes d'acide chlorhydrique pour 3 kilogrammes de bleu ; — on laisse le tout ainsi pendant huit jours.

Au bout de ce temps, on ajoute une douzaine de seaux d'eau ; — on agite ; — on laisse déposer, et l'on soutire l'eau par un trou pratiqué au-dessus du dépôt de la couleur.

Ce lavage doit être recommencé trois fois, avec de l'eau pure. — Après le troisième lavage, la couleur est bonne à employer.

---

(1) Voici un moyen facile de reconnaître la fraude : on fait bouillir un peu de bleu de Prusse dans de l'eau pendant vingt minutes environ ; — on retire du feu ; — on laisse refroidir, et on filtre. — On ajoute à la liqueur filtrée quelques gouttes de dissolution alcoolique d'iode. — S'il y a de la fécule, il se forme une couleur violacée.

Elle doit être assez liquide, pour qu'on puisse la passer à travers un tamis fin, en la mettant dans la pile.

Le bleu de Prusse liquide s'emploie de la même manière, en ayant soin que la quantité de bleu de Prusse liquide équivaille à trois kilogrammes de bleu de Prusse calciné, pour deux kilogrammes d'acide chlorhydrique.

Si l'on veut faire le bleu de Prusse soi-même, soit pour être certain de l'avoir pur, soit par économie, voici comment on doit procéder :

On dissout 6 parties de protosulfate de fer dans 15 parties d'eau ; dans un autre vase on dissout 6 parties de prussiate jaune de potasse dans 15 parties d'eau, on mêle les deux dissolutions, et l'on y ajoute 20 parties d'acide chlorhydrique.

D'une autre part, on fait une dissolution de chlorure de chaux, qu'on ajoute à la première composition, jusqu'à ce qu'on ait obtenu un beau bleu ; — ensuite on lave trois fois le dépôt à l'eau pure, comme on a fait

pour le dépôt de bleu de Prusse du commerce (1).

Indigo. — Pour employer l'indigo, on le réduit en poudre très-fine, et l'on dissout cette poudre en versant peu à peu sur une partie 4 parties d'acide sulfurique concentré à 66 degrés ; — on forme ainsi une espèce de bouillie ; — on chauffe le tout pendant trois ou quatre heures au bain-marie, dans un vase en verre ou en plomb, à une température de 25 ou 30 degrés Réaumur ; — on laisse refroidir ; — on verse ensuite peu à peu 8 parties d'eau, dans lesquelles on a délayé 4 parties de chaux vive en poudre ; — on verse cette eau lentement, pour que le vase n'éclate pas, par suite d'une trop grande effervescence ; — on remue bien, et on laisse déposer. — Il se forme un sulfate de chaux qui se précipite, et, au bout de vingt-quatre heures, on peut décanter la couleur bleue, qui est complétement préparée.

---

(1) Quelques fabricants ajoutent de l'acide oxalique à l'acide chlorhydrique ; mais ce procédé revient plus cher, et l'acide chlorhydrique suffit.

Cette couleur est aujourd'hui très-peu employée en papeterie.

Bleu de bois de Campêche. — On prépare une dissolution de bois de Campêche, comme il sera dit ci-après, et l'on ajoute, pour faire tourner la couleur au bleu, une partie de vert-de-gris pour dix parties de bois. — On dissout le vert-de-gris en versant un litre de bon vinaigre et un litre d'eau sur un kilogramme de vert-de-gris ; — on fait bouillir, et on filtre à travers un feutre.

On se sert de sulfate de cuivre pour précipiter la colle ; l'alun ferait tourner la couleur au violet.

Ce bleu coûte moins cher que les autres, mais il est moins beau et moins solide.

L'outremer s'emploie généralement pour les papiers mi-fins, fins et superfins.

Le bleu de Prusse s'emploie pour les papiers mi-fins, moyens et bulles.

On emploie le bleu de Campèche pour les papiers d'emballage.

On obtient une plus belle nuance dans l'azurage des papiers, en donnant à la pâte une très-légère teinte rose, avant d'y mettre le bleu.

ROSE.

La couleur rose employée en papeterie s'obtient ordinairement par le carthame (safran bâtard), la cochenille et divers bois du Brésil (le fernambouc est le plus estimé).

Carthame. — On fait dissoudre dans 10 litres d'eau 1 kilogramme de cristaux de soude, et l'on verse cette dissolution sur un kilogramme de carthame lavé et séché. — Au bout de deux heures, on passe à travers une toile, et l'on ajoute de l'acide acétique ou de l'acide citrique, jusqu'à ce que la couleur soit entièrement précipitée, et que l'eau, devenue incolore, commence à rougir le papier de tournesol; on peut alors décanter. — On ajou-

tera l'acide peu à peu, afin d'éviter une trop grande effervescence.

Si l'on veut opérer avec la dissolution de carthame que l'on trouve dans le commerce, on l'étendra d'eau, dans la proportion de quatre à cinq fois son volume, et l'on y ajoutera l'acide, comme il est dit plus haut.

Cochenille. — Il faut choisir de la cochenille de bonne qualité. La cochenille mestèque est la meilleure. Voici deux procédés différents pour en extraire la couleur :

1er *procédé.* — On fait bouillir 500 grammes de cochenille dans 10 litres d'eau légèrement alcalisée. On renouvelle cette eau trois fois, de manière à faire 30 litres de décoction ; on précipite la couleur avec 415 grammes de deutochlorure d'étain cristallisé, et, quand elle est bien précipitée, on décante.

2e *procédé.* — On met dans une chaudière :

1 kilogr. de cochenille moulue ;
40 grammes de cristaux de soude ;
25 litres d'eau de pluie (ou d'une eau ne contenant pas de chaux).

On fait bouillir pendant vingt à vingt-cinq minutes; on retire la chaudière du feu. Quand la liqueur n'est plus que tiède, on y ajoute peu à peu, en remuant la masse avec une baguette, un mélange de :

50 grammes d'alun;
10 grammes de crème de tartre.

Cette addition achevée, on agite encore pendant environ dix minutes, puis on abandonne la matière à elle-même. Peu à peu, les débris de la cochenille se déposent, et le bain prend une teinte rosée qui finit par se foncer et passe au rouge vif. Au bout d'un quart d'heure environ on décante et on passe le liquide à travers un tamis de soie.

Le résidu de cochenille qui se trouve encore en suspension dans le liquide reste sur le tamis; le carmin seul passe à travers avec le liquide. — On laisse déposer cette liqueur pendant encore vingt à vingt-cinq minutes; il s'y dépose un petit résidu bleuâtre; on décante alors pour la seconde fois.

A cette dernière liqueur on ajoute, en l'agitant, quatre blancs d'œufs bien battus.

Quelquefois le carmin se sépare tout à coup en flocons volumineux d'une belle couleur écarlate; d'autres fois cette séparation ne s'effectue pas tout de suite. Dans ce dernier cas, il faut chauffer jusqu'à ce qu'on voie les flocons se former, ce qui a lieu avant l'ébullition. On retire le liquide, on l'agite un peu, et bientôt (au bout d'un quart d'heure environ) le carmin se dépose au fond du vase; il ne reste plus qu'à décanter la liqueur claire qui surnage.

On jette quatre litres d'eau sur le carmin ainsi déposé, pour le laver; — on agite, et on passe à travers une toile; le carmin reste dessus, et l'eau s'écoule.

Si l'on veut sécher ce carmin, il faut le tenir dans une étuve à la température de 30 degrés; si on le laissait à l'air, sans chauffer un peu, il moisirait.

On peut obtenir ainsi de 40 à 45 grammes de carmin pour 1 kilogramme de cochenille.

En faisant bouillir de nouveau la liqueur décantée, et en la traitant une seconde fois avec des blancs d'œufs, on en retirera encore

environ 20 grammes de carmin à peu près aussi beau que le premier.

Suivant la proportion du carmin qu'on prendra pour une même quantité de pâte, on obtiendra des nuances qui varieront du rouge au rose tendre.

Bois du Brésil. — Pour extraire la couleur de ces bois, on met environ 12 litres d'eau par kilogramme de bois ; on fait bouillir trois heures, on soutire, on remet la même quantité d'eau ; on fait ainsi trois soutirages qu'on mélange au fur et à mesure, et l'on précipite la couleur, en ajoutant petit à petit une dissolution de deutochlorure d'étain, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité (1). On

---

(1) Le deutochlorure d'étain ne se trouvant pas facilement dans tous les pays, je donne ici un moyen bien simple de le fabriquer :

On dissout 1 kilogramme de protochlorure d'étain dans 700 grammes d'eau chaude, et l'on fait passer, à travers cette dissolution, du chlore préparé avec 600 grammes de manganèse et 1,500 grammes d'acide chlorhydrique.

Si le deutochlorure d'étain n'est pas conservé dans

laisse déposer, on décante ; on remplace l'eau décantée par un égal volume d'eau nouvelle ; on agite, on laisse déposer, et l'on décante de nouveau, pour recommencer un troisième et dernier lavage.

---

un flacon bien bouché, il se décompose avec le temps.

Le nitro-muriate d'étain produit le même effet que le deutochlorure. On l'obtient en dissolvant 1 kilogramme de sel d'étain dans 2 kilogrammes d'acide chlorhydrique, ou bien en mettant dans un vase de grès :

12 kilogrammes d'acide chlorhydrique,

17 *id.* d'acide nitrique,

auxquels on ajoute peu à peu 5 kilogrammes d'étain en grenaille. Lorsque l'étain est entièrement dissous, on le passe à travers un linge, pour s'en servir au besoin.

On obtient encore un plus beau rose en ajoutant, dans 8 litres de décoction de bois de Brésil à 5 degrés, 1 litre de chlorhydrate d'alumine. On le prépare ainsi :

On dissont de l'alun, et l'on y ajoute une dissolution de sel de soude, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité blanc d'alumine. (Il faut éviter de mettre un excès de soude.) On lave le précipité par décantation, jusqu'à ce que l'eau de lavage n'ait plus de saveur. Alors on jette dans un mélange de parties égales d'eau et d'acide chlorhydrique autant de précipité qu'il peut s'en dissoudre.

Il est bon de laisser vieillir cette couleur deux ou trois mois avant de s'en servir. Quand on l'emploie, il faut avoir soin d'attendre, avant d'ajouter la couleur rose dans la pile, que la pâte soit entièrement collée et que l'alun ait complétement réagi sur la colle.

La chaux est hostile à la couleur rose; or, si l'eau dont on se sert contient de la chaux en dissolution, il faut la neutraliser, en jetant dans la pile, au moment où elle est pleine d'eau et avant l'introduction de la pâte, une quantité d'acide oxalique dont la proportion variera suivant la quantité de chaux que l'eau contient.

Les nuances roses les plus belles sont produites par le carthame (1).

On obtient encore d'assez belles nuances avec bien moins de frais, en colorant le fond

---

(1) Cette couleur est employée dans un très-petit nombre de papeteries, soit à cause de sa cherté, soit parce que la plupart des fabricants ne savent pas la préparer.

de la pâte avec une décoction de bois du Brésil, puis en avivant cette couleur avec une décoction de carthame. Cette méthode, pour fabriquer des papiers roses d'assez belle nuance, est préférable à l'emploi de la cochenille.

AMARANTE.

Pour préparer le rouge amarante, on ajoute à la couleur extraite d'un demi-kilogramme de bois du Brésil, 30 grammes d'alun en poudre et 45 grammes de cristaux de soude; on fait dissoudre en agitant.

VIOLET.

Le violet s'obtient avec une décoction de bois de Campêche traité de la même manière que le bois du Brésil; on la précipite avec de l'alun qui la fait tourner au violet.

On l'obtient aussi en versant dans la dissolution de bois de Campêche une dissolution de deutochlorure d'étain, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. Le précipité violet se lave comme le précipité rose.

16.

GRIS.

On obtient le gris, en mêlant plus ou moins de couleur noire à de la pâte blanche, suivant qu'on veut avoir un gris plus ou moins foncé.

Si l'on n'achète pas le noir tout préparé, on pourra le fabriquer par l'un des procédés suivants.

1er *procédé.* — On fait bouillir 500 grammes de bois de Campêche dans 2 litres d'eau jusqu'à ce que le liquide soit réduit de moitié; on passe au tamis; puis on verse dans la liqueur un tiers de litre de pyrolignite de fer, marquant 4 degrés à l'aréomètre Baumé.

2e *procédé.* — On prépare un litre de décoction de bois de Campêche à 4 degrés, et l'on y ajoute une dissolution de 125 grammes de sulfate de fer dans deux litres d'eau.

3ᵉ *procédé*. — On fait bouillir dans 2 litres d'eau, jusqu'à réduction à 1 litre :

60 grammes de bois de Campêche,
60 *id.* de sumac,
15 *id.* de noix de galle.

On passe au tamis, on ajoute un litre de pyrolignite de fer à quatre degrés Baumé.

Quel que soit le procédé qu'on emploie, il faut conserver le liquide pendant trois ou quatre jours en l'agitant de temps en temps, et le mêler ensuite directement à la pâte.

JAUNE.

On prépare la couleur jaune avec du bichromate de potasse et de l'acétate de plomb.

Pour donner une teinte jaune médiocrement foncée à une pilée de pâte fine, on prend :

$\frac{1}{2}$ kilogramme de bichromate de potasse, dissous dans un seau d'eau chaude.

1 kilogramme d'acétate de plomb, dissous aussi dans un seau d'eau chaude.

On mêle les deux dissolutions.

On peut avoir un grand nombre de nuances jaunes en variant les doses d'acétate de plomb et de bichromate de potasse.

Ainsi, en augmentant la dose du bichromate de potasse, on obtient un jaune qui s'approche de plus en plus de la nuance orange, à mesure que l'excès de bichromate est plus fort. On aura, au contraire, un jaune approchant de plus en plus de la nuance serin, à mesure qu'on augmentera la dose d'acétate de plomb, surtout en ajoutant deux litres de vinaigre.

Pour obtenir la couleur orange, il faut, avant de mêler l'acétate de plomb au bichromate de potasse, le préparer avec excès d'oxyde, de la manière suivante :

On fait bouillir dans deux litres d'eau 500 grammes d'acétate de plomb et 500 grammes de litharge. Après une demi-heure environ d'ébullition, on retire du feu le mélange, on

laisse déposer, on emploie la liqueur claire. Il faut se servir d'eau de pluie.

Si l'on prépare la liqueur quelque temps à l'avance, il faut, pour qu'elle ne se décompose pas, la tenir dans des vases bien bouchés.

On obtient aussi des nuances jaunes, mais moins belles que les précédentes, avec une décoction de quercitron.

VERT.

Le vert s'obtient par un mélange de bleu et de jaune. On varie les nuances en augmentant la dose de l'un ou de l'autre.

On fait aussi un vert d'eau d'une très-belle nuance avec de l'arsenic et du sulfate de cuivre, en procédant de la manière suivante :

On prépare une lessive caustique de sel de soude, marquant de 14 à 15 degrés à l'aréomètre ; — on fait bouillir pendant une heure avec autant d'arsenic que la lessive en peut dissoudre (dans 30 litres de lessive on peut dissoudre 50 kilogrammes d'arsenic) ; — on prend plus ou moins de cette lessive, suivant la

nuance qu'on veut avoir, et l'on y ajoute une dissolution de sulfate de cuivre.

OLIVE.

On prépare cette couleur au moyen d'une décoction de quercitron additionnée d'une dissolution de sulfate de fer. On varie les proportions de ce mélange suivant la nuance qu'on désire.

CHAMOIS.

Pour obtenir cette couleur, la plupart des fabricants de papier font une légère dissolution de sulfate de fer qu'ils mettent dans la pile ; ils ajoutent ensuite une dissolution de chlorure de chaux, mais elle nuit au collage.

Il vaut donc mieux préparer la couleur de la manière suivante :

On fait dissoudre un kilogramme de sulfate de fer dans huit litres d'eau ; on ajoute une dissolution composée de 1 kilogr. de chlorure de chaux et de 10 litres d'eau ; on agite, puis

on verse doucement de la soude en dissolution, jusqu'à ce que ce liquide soit alcalisé, ce que l'on reconnaît quand la liqueur qui est au-dessus du précipité commence à ramener au bleu le papier de tournesol rougi par un acide : on laisse déposer ; on décante et on lave.

On emploie aussi le rocou pour quelques nuances de chamois.

Voici comment on le prépare :

10 kilogr. de rocou,
10 *id.* de lessive caustique à 9 degrés.

On fait bouillir et dissoudre entièrement le rocou ; — on ajoute de l'eau jusqu'à ce qu'on ait 400 litres de liqueur ; — on filtre, et l'on précipite en mettant 1 kilogr. de dissolution de nitrate d'étain pour 20 litres de liqueur.

BRUN.

On fait bouillir avec de l'eau alcalisée le bois du Brésil qui a servi à faire la couleur

rose; on y ajoute de l'alun, et l'on a ainsi un précipité brun.

On fait aussi une couleur bistre ou brune de la manière suivante :

On filtre ce qui reste dans les retortes après le dégagement du chlore gazeux; dans la liqueur claire ainsi obtenue, on verse une dissolution de soude jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. On filtre de nouveau, et on lave bien. Sur ce produit à peu près blanc on verse peu à peu une dissolution concentrée de chlorure de chaux, jusqu'à ce qu'on ait une couleur assez foncée, et on laisse encore agir pendant deux ou trois heures.

Le mélange des diverses couleurs dont je viens d'expliquer en détail la composition donne un nombre infini de couleurs et de nuances.

Pour colorer les papiers d'emballage, on emploie aussi diverses substances minérales qu'il suffit de mélanger à la pâte.

Essai des matières tinctoriales.

Des divers moyens indiqués pour essayer les différentes matières tinctoriales, il n'en est jusqu'ici qu'un seul qui donne des résultats positifs ; c'est la teinture elle-même faite dans les conditions suivantes :

On fait préparer dans une fabrique d'indiennes une pièce de calicot mordancé, comme chacune d'elles en prépare pour ses propres essais. En employant, pour chaque essai, du calicot toujours préparé de la même manière, on pourra juger de la valeur de la matière tinctoriale, d'après la nuance obtenue.

Prenons pour exemple le bois du Brésil.

On coupe plusieurs échantillons de calicot mordancé ayant chacun $0^{m},30$ carré (ou moins). Dans le premier, on met $\frac{1}{2}$ gramme ($0^{gr},50$) de bois du Brésil en poudre fine et passée au tamis ; dans le second, $0^{gr},75$ du même bois ; dans le troisième, 1 gramme, et dans le quatrième, $1^{gr},25$ du même bois.

On prendra pour cela un bois de bonne

qualité ; car il doit servir de type, comme nous allons voir.

Dans une chaudière, on préparera un bain-marie renfermant quatre bocaux de verre dont chacun contiendra 1 litre d'eau de pluie. On chauffera. — Quand la température du bain sera arrivée à 40 degrés centigrades, on introduira chaque échantillon de calicot avec son bois dans un bocal. — On maintiendra le feu de manière qu'au bout d'un quart d'heure on soit à la température de 60 degrés ; au bout d'une demi-heure, à la température de 80 degrés ; au bout de trois quarts d'heure, à l'ébullition, et on laissera bouillir un quart d'heure.

Pendant toute la durée de l'ébullition, on agite de temps en temps l'échantillon. A cet effet, chaque bocal est muni d'une petite baguette de bois. — Après le quart d'heure d'ébullition, on retire les échantillons, on les lave, et on les sèche pour les conserver.

Lorsque ensuite on voudra essayer un échantillon de bois du Brésil, on teindra de la même manière un morceau semblable de calicot avec 1 gramme de ce bois, et l'on comparera le résultat avec l'échelle-type.

Si les nuances sont les mêmes que celles correspondant à 1 gramme dans l'échantillon, c'est que la qualité du nouveau bois est exactement égale à celle du premier. Si le nouvel échantillon correspond à $1^{gr},25$ de l'ancien, c'est que le nouveau bois vaut 25 p. 100 de plus que le premier, comme il vaudrait 25 p. 100 de moins s'il ne correspondait qu'à $0^{gr},75$. On pourra avoir une approximation aussi grande qu'on le désire, si l'on multiplie le nombre des échantillons de l'échelle, ou si l'on fait huit ou douze essais en partant de $0^{gr},50$ pour arriver à $1^{gr},25$.

Je n'ai pas besoin d'insister sur la nécessité de faire des pesées très-exactes; on en comprend suffisamment l'importance.

Le campêche, le quercitron, la noix de galle, se titrent de la même manière et avec le même calicot; seulement, pour le campêche, l'échelle devra être comprise entre $0^{gr},15$ et $0^{gr},30$. Pour l'essai, on prendra toujours $0^{gr},25$.

Quercitron, échelle de 1 gramme à $2^{gr},50$; essayer avec 2 grammes.

Noix de galle, comme le campêche.

Par économie, on remplace souvent la noix de galle par le sumac ou le bablah, qui s'essayent comme la noix de galle.

CHAPITRE DOUZIÈME.

RAFFINAGE.

Le temps que doit durer le raffinage dépend du nombre des raffineuses, de leur poids, de l'état des cylindres et des platines, de la vitesse du mouvement, de la nature des chiffons et de la qualité du papier qu'on veut fabriquer (1).

(1) Avec un plus grand nombre de cylindres, on peut raffiner plus lentement, et le papier est de meilleure qualité ;

Avec des cylindres lourds, on peut raffiner plus promptement, mais le papier est moins nerveux ;

Avec des cylindres légers, on raffine au contraire plus lentement, mais le papier a plus de consistance.

Si les chiffons sont nerveux, si le papier doit être épais, il faut avoir dans les raffineuses de bonnes platines en acier, peu usées, afin que la pâte ne devienne pas grasse par un trop long triturage, et qu'elle se travaille plus facilement à la machine.

Si, au contraire, les chiffons ont peu de consistance, ou si l'on veut fabriquer des papiers minces, il est mieux d'employer des platines de bronze (1) qui soient un peu usées.

Si l'on a adapté au levier de chaque cylindre raffineur un régulateur nommé en anglais *self actor for rag engines,* comme je l'ai conseillé au chapitre des constructions (p. 86), le raffinage est facile et se fait très-régulièrement, parce qu'alors chaque pilée est raffinée par le même nombre de tours du cylindre. Il est important de régler le *self actor,* etc., en raison du papier qu'on veut fabriquer.

Si l'on n'a pas adapté de régulateur aux

---

(1) Pour donner au bronze une dureté convenable, on y mélange 12 à 15 pour 100 environ d'étain. Avec des platines en bronze, la pâte conserve mieux sa blancheur.

raffineuses, le raffinage demande beaucoup plus de soins.

Il faut, au commencement de l'opération, appuyer très-légèrement le cylindre sur la platine, le rapprocher bientôt peu à peu, selon la nature de la pâte et l'espèce de papier qu'on veut fabriquer; puis, vers la fin du raffinage, essayer à plusieurs reprises la pâte, en en délayant une petite partie avec de l'eau, dans une bassine, pour bien saisir le moment où il convient de faire affleurer.

Pour faire affleurer, il faut d'abord relever le cylindre de dessus la platine, de $0^m,001$ environ, et le laisser marcher ainsi de douze à quinze minutes, en spatulant bien la pâte, afin qu'il n'en reste nulle part de stagnante et qu'elle passe toute à l'affleurage; relever ensuite le cylindre une seconde fois de $0^m,002$ environ, et laisser la pâte affleurer encore pendant douze ou quinze minutes.

Un bon affleurage est essentiel pour bien délayer la pâte, en faire disparaître les boutons et les pâtons, et la préparer à une belle fabrication.

Quand la pâte raffinée est trop longue, elle

se fabrique plus facilement à la machine, le papier est moins cassant, mais il est nuageux et la qualité paraît moins belle.

Quand, au contraire, la pâte est trop courte, elle donne un papier d'un bel *épair*, mais ayant peu de consistance, plus difficile à fabriquer à la machine, et l'on a plus de déchets.

Cette opération est très-importante; elle exige de la part des fabricants une surveillance toute particulière; car beaucoup de gouverneurs de cylindres sont loin d'y apporter tous les soins nécessaires.

CHAPITRE TREIZIÈME.

FABRICATION A LA MACHINE.

Il se présente quelquefois, dans la fabrication à la machine, des défauts qu'on aurait pu éviter en composant les pâtes, et d'autres qu'on peut corriger à mesure qu'ils se produisent.

Si, par exemple, le poids du papier varie, il faut régler d'une manière plus précise l'épaisseur de la pâte dans le cuvier, ainsi que la vitesse de la machine (1).

(1) On obtient une grande régularité dans la marche de la machine à papier en la faisant mouvoir par

S'il n'y a pas une épaisseur de 2 à 3 centimètres de pâte sur les épurateurs, c'est un indice que les secousses sont trop fortes. Il faut qu'elles soient très-précipitées, mais aussi faibles que possible, pourvu toutefois que la pâte ne remplisse pas trop l'épurateur.

Si le papier est nuageux, il faut mieux régler les secousses du va-et-vient, faire porter plus d'eau à la pâte, et raffiner un peu plus court.

Si, quand on fabrique un papier épais, on s'aperçoit qu'il s'écrase à la première presse, et si l'on ne peut corriger ce défaut en modifiant la composition de la pâte et le triturage sans altérer la qualité de ce papier, on peut y remédier de diverses manières:

En changeant les engrenages pour marcher

---

une petite machine à vapeur, dont on réduit beaucoup les frais de combustible en utilisant pour le séchage des cylindres sécheurs la vapeur qu'elle a employée. Ce moteur serait surtout avantageux dans les fabriques où le cours d'eau est trop faible.

plus lentement, tout en conservant aux épurateurs et aux agitateurs une vitesse convenable;

En faisant porter un peu moins d'eau à la pâte;

En employant deux rouleaux égoutteurs:

En mettant double manchon au cylindre supérieur de la première presse, quelquefois même au cylindre inférieur;

En pressant moins;

En se servant d'une toile métallique plus claire;

Enfin, en faisant chauffer la cuve, si cela est indispensable (1).

On emploie d'abord les moyens les plus faciles, on passe ensuite à ceux qui le sont moins, et, si cela est nécessaire, on les applique tous à la fois.

---

(1) J'ai vu un fabricant écossais mettre sous la toile, tout près de la première presse, une brosse dont les soies étaient longues de $0^{m},06$ environ. Cette brosse offre l'avantage de soutirer une partie de l'eau que contient la pâte au moment où elle va passer sous la première presse.

Pour faire du papier très-mince, outre les précautions à apporter dans la composition de la pâte et dans le raffinage, il faut encore avoir une toile métallique du n° 80 environ, des manchons fins à la première presse, des feutres fins à la deuxième et à la troisième, et presser un peu moins si le papier se gode en séchant.

Les papiers intermédiaires sont très-faciles à fabriquer quand la pâte est composée et raffinée convenablement. Il suffit de tenir toujours la machine en bon état; de veiller à ce que le papier ait constamment l'épaisseur demandée, qu'il soit régulièrement séché, enfin qu'il soit bien coupé et sans défauts.

La conduite de la fabrication à la machine exige encore beaucoup d'autres soins, sur lesquels je m'étendrai plus tard, en parlant des devoirs du contre-maître.

CHAPITRE QUATORZIÈME.

APPRÊT.

Pour apprêter les papiers, les ouvrières les tournent feuille à feuille, et en font deux ou trois choix, quelquefois plus, selon la qualité du papier et l'usage du pays.

Dans un certain nombre de fabriques, on épluche encore les papiers en les tournant, mais les ouvrières font souvent des trous en voulant enlever les boutons; ou encore elles étendent les taches qu'elles cherchent à effacer, ce qui augmente les déchets.

Il vaudrait donc mieux établir un bon système d'épurateurs, comme je l'ai indiqué au chapitre des constructions (page 94); il dis-

penserait de tout épluchage, diminuerait les frais de main-d'œuvre, on aurait moins de déchets, et les papiers seraient beaucoup plus propres.

On apprête les papiers selon l'usage auquel ils sont destinés.

Les papiers d'impression sont ordinairement pressés une ou deux fois, puis emballés; quelques fabricants les satinent légèrement.

Quant aux papiers d'ecriture, on les satine ou on les glace (excepté les plus ordinaires) plus ou moins, selon leur qualité et l'usage auquel ils sont destinés.

Les papiers d'emballage ne se satinent que très-rarement, excepté en Angleterre, où on le fait toujours pour quelques espèces.

Avec les apprêteurs en fonte placés à la suite de la machine, quand ils sont bien faits et entretenus polis par le rodage, on donne un apprêt suffisant pour diverses sortes de papiers. On le ferait mieux encore avec les calandres que j'ai décrites au chapitre des constructions (page 113).

Quand on n'a pas de calandres à la suite de

la machine, et que les papiers n'ont besoin que d'un apprêt médiocre, on peut le donner d'une manière expéditive et économique avec les calandres, en y passant les papiers au moins deux fois.

Quand on veut avoir des papiers mieux apprêtés, il faut les placer, feuille à feuille, entre des plaques de zinc ou de cuivre bien choisies, et les faire passer par paquets de vingt à trente à la fois, selon l'épaisseur et la dimension du papier, dans des lisses disposées d'après le système que j'ai décrit au chapitre des constructions (page 112).

Le papier est plus ou moins glacé, selon la qualité des plaques de métal, le nombre de fois qu'on le passe dans les lisses et le degré de pression.

Si l'on veut obtenir un apprêt parfait, on glace le papier, d'abord assez bien, en le faisant passer quatre ou six fois (1). — On le re-

---

(1) Quand on n'a qu'une lisse, ou une seule fois si l'on a quatre ou six lisses à la suite les unes des autres.

tire des plaques ; — on le laisse en tas pendant deux ou trois jours ; — on le remet de nouveau dans les plaques, feuille à feuille, et l'on glace une seconde fois.

Il y a encore un autre apprêt que l'on nomme *matrissage ;* il consiste à humecter le papier en le mettant, entre des feutres mouillés, par pincées plus ou moins fortes, selon son épaisseur et l'humidité qu'on désire lui donner.

On le laisse ainsi en tas environ douze heures. On retire ensuite le papier d'entre les feutres, en ayant soin de partager chaque pincée, afin que le papier du milieu, qui est resté sec, touche celui des deux côtés extérieurs, qui se trouve le plus imbibé d'eau ; — on le laisse de nouveau en tas pendant douze heures ; — on le presse légèrement ; — on le change feuille à feuille, en ayant soin d'étendre en même temps les fronces et les plis ; — on le presse alors plus fortement. — On recommence plusieurs fois le même travail, selon qu'on veut avoir un papier plus ou moins uni, en pressant chaque fois de plus en plus fort.

— On le fait sécher ensuite en l'étendant sur des cordes.

A défaut de feutre, on peut humecter le papier, comme font les imprimeurs, en le passant par petites parties dans un baquet d'eau ; en le laissant ensuite en tas douze heures environ, et en ayant soin, pendant ce temps, de le retourner par pincées.

Cet apprêt était très-estimé autrefois, et employé par tous les bons fabricants ; il rend le papier ferme, sonore, et augmente l'intensité du collage. Depuis l'invention du glaçage dans les plaques de métal, il a été généralement abandonné, parce qu'il ne peut donner un aussi beau lustre que les plaques de métal, et qu'il exige d'assez grands séchoirs. De plus, il ternit un peu la blancheur du papier et occasionne quelques déchets.

Cependant il est encore pratiqué par quelques bons fabricants, dans le but de donner de la fermeté au papier et de l'intensité au collage, surtout pour certains papiers à lettre

ou à registres, et encore pour les papiers dont le collage n'a pas bien réussi.

Quand une sorte de papier est classée avec soin et qu'elle a reçu un apprêt convenable, on la met en mains, demi-mains ou quarts de main, selon sa qualité et l'usage du pays ; on la met ensuite en rames, qu'on rogne ou non selon la demande, puis on les lie très-proprement et on les emballe avec soin.

Le luxe dans l'enveloppe des rames sied bien aux qualités supérieures.

TROISIÈME PARTIE.

ADMINISTRATION.

CHAPITRE PREMIER.

Les progrès de la science sont aujourd'hui si rapides, ses applications à l'industrie si générales, les communications deviennent d'ailleurs si faciles, si fréquentes, qu'il n'y a plus de secrets possibles en fabrication, ou, du moins, ils ne sauraient être longtemps gardés. Il n'est plus permis d'admettre que la découverte ou la possession d'un procédé particu-

lier peut suffire pour assurer la prospérité d'une fabrique.

C'est dans une organisation bien entendue, et surtout dans une bonne administration, qu'on trouve les éléments réels de cette prospérité, et les conditions qui seules la rendent durable.

L'administration d'une papeterie en est l'âme, on peut le dire. C'est elle qui procure les aliments à la fabrication, et qui ouvre un écoulement à ses produits; — elle dirige toutes les opérations, et fait tout marcher avec ensemble et précision ; — elle veille à l'entretien et à l'amélioration de toutes choses ; — elle établit enfin et maintient avec impartialité les rapports qui régissent le personnel de l'usine.

Aussi n'est-ce pas une tâche facile que celle du chef d'une grande papeterie ; elle impose de nombreuses obligations : je les ai déjà indiquées dans divers passages des chapitres qui précèdent, mais leur haute importance, dont on ne saurait trop se pénétrer, me détermine à les rappeler ici dans un résumé succinct.

Toute personne chargée d'administrer et de diriger en même temps une papeterie doit :

Prendre les mesures nécessaires pour se procurer au plus bas prix tous les matériaux de fabrication, de qualité convenable, et en quantité telle qu'ils ne fassent jamais défaut, sans toutefois qu'ils absorbent, par leur surabondance, un excédant de capital qui ne rapporterait rien ;

Faire subir à chaque sorte de chiffons délissés les opérations par lesquelles on peut en tirer le parti le plus avantageux ;

Composer les pâtes de manière à en obtenir des papiers bien conformes aux échantillons des commandes, mais avec le plus d'économie possible, et en employant à propos, au fur et à mesure de la fabrication, tous les chiffons triés, ceux de qualité inférieure, surtout, afin de ne pas s'en trouver encombré;

Rechercher avec soin les meilleurs procédés de fabrication ;

Faire en temps opportun toutes les réparations et améliorations nécessaires, avec la solidité convenable, en excluant rigoureusement tout travail de luxe ;

Se tenir au courant de toutes les innovations, mais n'en adopter aucune qu'après un mûr examen, et avec la certitude qu'elle sera profitable ;

Discerner avec sagacité les aptitudes de chacun, afin d'employer le plus utilement les forces physiques et intellectuelles de tous ;

Tracer avec clarté le devoir de chaque employé, le travail de chaque ouvrier ;

Faire apporter dans toutes les opérations l'activité, la précision et surtout la perfection désirables ;

Maintenir la propreté, l'ordre, la subordination ;

Rémunérer équitablement le travail et les services de chacun ;

Stimuler le zèle des ouvriers en accordant des gratifications à ceux qui se distinguent par leur intelligence et par leur zèle à remplir leurs devoirs ; infliger des amendes pour les négligences, afin de les rendre moins fréquentes.

Assurer aux meilleures conditions l'entier écoulement des produits, et déployer surtout beaucoup d'activité et de tact dans les affaires pour obtenir des commandes dans les sortes de papiers les plus avantageuses à la fabrication ;

Établir, pour tous les comptes de la fabrique et pour toutes les opérations commerciales, une comptabilité précise et bien ordonnée ;

Traiter enfin toutes les affaires avec une régularité rigoureuse.

Les avantages d'un bon emplacement, la perfection des machines, ne seront que des moyens impuissants de succès, si une direction active, intelligente et éclairée ne les féconde.

CHAPITRE DEUXIÈME.

SURVEILLANCE.

Le chef d'une fabrique de plusieurs machines doit s'adjoindre, pour s'aider de leurs concours dans sa tâche laborieuse et pour multiplier la surveillance (1) : un chef d'atelier au triage des chiffons ; un contre-maître de fabrication ; un chef d'atelier à la salle d'apprêt ; un teneur de livres (qui sera en même temps caissier) ; un aide au bureau, qui servira aussi de garde-magasin.

---

(1) Et aussi en cas d'absence ou de maladie.

Devoirs du chef d'atelier au triage des chiffons.

Ce chef d'atelier doit :

Au dépôt des chiffons bruts,

S'assurer si les chiffons bruts qu'il reçoit sont bien secs ; — s'ils ne le sont pas, faire sur leur poids une réduction proportionnée à leur humidité, et ne les recevoir que bien assortis, c'est-à-dire sans mélange de qualités inférieures avec des qualités supérieures ;

Faire déposer chaque sorte à l'endroit convenable ;

Placer sur chaque tas une étiquette indiquant son poids.

Au triage,

Il doit voir :

Si les tranchants en pointe recourbée ou les faux dont se servent les ouvrières, coupent bien ;

Si les caisses, les grillages, les paniers sont en bon état ;

Si les trieuses assortissent bien les diverses espèces de chiffons ;

Si elles détachent les ourlets, en y laissant le moins de chiffon possible ;

Si elles apportent une grande attention à extraire des chiffons les épingles, les crochets, les boutons, la paille, la plume, etc., et à enlever la terre et les autres matières qui s'y trouvent quelquefois adhérentes ;

Si elles coupent les chiffons assez étroits et assez courts ;

Si elles n'en prennent pas trop à la fois sur le banc à trier ;

S'il n'y a pas de chiffons traînant sous les pieds ;

Si les ouvrières ne mangent pas en travaillant ;

Si, le matin et après les repas, les ouvrières rentrent exactement à leur travail aux heures fixées ;

Au dépôt des chiffons triés.

Si les tas de chiffons sont bien faits ;

S'il y a, à chaque tas, une étiquette indiquant son poids et sa qualité;

Si l'on prend, pour couper ou lessiver, les qualités qui conviennent aux papiers qu'on se propose de fabriquer;

A l'atelier des machines à couper les chiffons, les cordes, etc., et au nettoyage,

Si l'on coupe les chiffons, les cordes, etc., de la longueur qui convient d'après leur nature;

Si les chiffons sont suffisamment nettoyés, soit par le blutoir, soit par le loup;

Si toutes les machines sont en bon état, et si tous les frottements sont graissés avec soin.

En outre, il tiendra note : de l'entrée et de la sortie des chiffons bruts, des cordes, filets, etc.; — du poids et de la qualité des chiffons que livre au pesage chaque couple d'ouvrières; — de l'entrée, à leur depôt, des chiffons, cordes, filets, etc., triés, et de leur sortie.

Devoirs du contre-maître.

Le contre-maître (ou directeur), outre le contrôle minutieux des fonctions du chef d'atelier aux chiffons, telles que je viens de les expliquer, et des fonctions du chef d'atelier à la salle d'apprêt ainsi que de celles du garde-magasin, comme je les détaillerai plus bas, a sous sa surveillance immédiate les principales opérations de la fabrication.

Il doit voir :

A l'atelier du nettoyage à l'eau et du lessivage,

Si les chiffons restent un temps suffisant dans le cylindre-laveur ;

Si l'on prépare la lessive avec les proportions qui conviennent à l'espèce des chiffons que l'on veut lessiver ;

Si l'on met dans l'appareil à lessiver trop ou trop peu de chiffons, trop ou trop peu d'eau ;

Si on lessive à un degré de température assez élevée ;

S'il ne se perd de vapeur nulle part ;

Si la durée du lessivage est en rapport avec la qualité des chiffons ;

A l'atelier des cylindres,

Si les cylindres marchent trop vite ou trop lentement ;

Si les axes et les coussinets ne s'échauffent pas, et si l'huile ou la graisse qu'on met dessus ne s'introduit pas dans la pile ;

Si la pâte ne s'échappe pas le long des axes des cylindres ;

Si les platines ont été bien posées (1) ;

S'il y a des platines ou des cylindres qui ont besoin d'être retaillés ;

Si l'on nettoie assez souvent les sabliers des défileuses ;

Si l'on met dans les défileuses, les blanchisseuses, les raffineuses, la pâte qui convient, selon le papier que l'on veut fabriquer ;

---

(1) Ce qu'on doit vérifier chaque fois qu'on les retire pour les retailler.

Si les pilées sont trop fournies ou si elles ne le sont pas assez;

Si les rognures ou les papiers cassés que l'on mêle à la pâte ont été refondus avec soin;

Si l'eau pour les lavages est pure et assez abondante;

Si les sacs de feutre qu'on place ordinairement aux robinets des piles sont en bon état.

Si la pâte est assez lavée dans les défileuses et les blanchisseuses;

Si les toiles métalliques des châssis et des tambours-laveurs sont en bon état;

Si l'on appuie trop ou trop peu les cylindres sur la platine;

Si, dans les défileuses et les raffineuses, on fait la pâte trop ou trop peu courte;

Si on la fait bien affleurer dans les raffineuses;

Si les ouvriers spatulent assez souvent;

Si l'on met dans les raffineuses la quantité de colle, d'alun, de couleur, etc., nécessaire pour la fabrication du papier que l'on veut obtenir;

Si les caisses, les cuviers, les paniers ou

autres ustensiles destinés à recevoir les chiffons et les pâtes, sont tenus proprement et en bon état ;

Si les ouvriers ont toujours les pâtes et les chiffons tout prêts à être mis dans les cylindres, aussitôt qu'une pile est vide ;

S'ils vident et remplissent les piles assez promptement ;

S'ils ont bien soin d'envoyer à la machine, après chaque pilée raffinée, la quantité d'eau qui a été déterminée d'après la qualité du papier qu'on fabrique ;

Au blanchiment par le chlore gazeux ,

Si les caisses ou cuviers sont en bon état ;

Si les mi-pâtes sont bien arrangées dans ces caisses ou cuviers ;

Si elles ne sont pas en trop gros morceaux ;

Si elles sont défilées à la longueur convenable ;

Si elles ne sont pas trop humides ;

Si les caisses sont assez remplies ;

Si on met dans les retortes une quantité d'acide et une quantité de manganèse suffisantes

pour la pâte qu'on veut blanchir, et si on les mélange dans de justes proportions;

Si l'on conduit bien l'opération;

S'il n'y a de fuite de gaz nulle part;

Si l'on a soin de laver le manganèse qu'on retire de la retorte, pour en séparer celui qui n'aurait pas produit tout son effet;

Si l'on donne à l'opération une durée convenable, et si l'on n'ouvre pas les caisses ou cuviers trop tôt;

S'il ne se trouve pas quelque morceau de pâte dont l'intérieur n'a pas été atteint par le gaz;

Au blanchiment par le chlore liquide,

Si le chlore est de bonne qualité;

Si l'on met, pour faire la dissolution de chlorure de chaux, une quantité d'eau proportionnée à la quantité de chlore;

Si l'on fait quatre dissolutions avec le même chlorure de chaux;

Si on les mélange pour les employer;

Si l'on a soin de n'envoyer la dissolution dans les réservoirs que quand elle est claire;

Si l'on prépare les bains de chlore et les bains d'acide au degré convenable, selon la pâte qu'on veut blanchir;

Si on laisse aussi longtemps qu'il est nécessaire la pâte en contact avec le chlore liquide.

Au dépôt des pâtes,

Si l'on a soin de mettre, à chaque dépôt, une étiquette qui indique la qualité de la pâte, le jour où elle a été mise en dépôt, et le nombre de fois qu'elle a été blanchie;

Si l'on ne met pas de la pâte nouvellement blanchie sur une autre de même qualité, mais blanchie quelques jours auparavant;

Si l'on a soin de faire exactement, dans les caisses ou paniers servant à porter les pâtes aux raffineuses, le mélange indiqué;

Si on ne laisse pas tomber à terre quelques morceaux de pâte, et si l'on a soin, quand cet accident arrive, de les mettre de côté;

Si l'on a, toutes préparées, les pâtes qui conviennent aux papiers que l'on veut fabriquer;

Si les dépôts sont en bon état et tenus proprement;

Au collage végétal,

Si l'on fait, pour dissoudre la résine, une lessive d'une force suffisante;

Si l'on dirige bien la température;

Si on laisse cuire pendant le temps nécessaire;

Si la dissolution est bien faite;

Si l'on a toujours assez de résine dissoute d'avance;

Si, dans la préparation de la colle, on a soin de dissoudre le savon résineux dans la quantité d'eau et à la température convenables;

Si on laisse déposer assez longtemps cette dissolution pour que les ordures qu'elle contient se déposent;

Si on fait passer ensuite cette dissolution à travers un feutre;

Si, avant d'ajouter la fécule au savon résineux, on a soin de la bien délayer dans de l'eau tiède et de la passer à travers un tamis très-fin;

Si on la fait bien cuire ;

Si on a préparé trop ou trop peu de colle d'avance ;

Si on dissout l'alun dans une quantité d'eau suffisante, et si cette eau est toujours tenue assez chaude pour qu'il ne se cristallise pas ;

Si on a soin de passer cette dissolution à travers un feutre en la mettant dans la pile ;

Au collage animal,

Si les rognures de peau ont été parfaitement nettoyées avant de les faire cuire ;

Si on les cuit à une température convenable ;

Si on les laisse cuire assez longtemps ;

Si, quand la colle est faite, on a soin de la passer à travers un feutre ;

Si on y mêle la dose d'alun ou autres ingrédients nécessaires ;

Si la colle est trop forte ou ne l'est pas assez ;

Si on en a trop peu ou une trop grande quantité préparée à l'avance ;

A l'atelier de teinture,

Si l'on fait cuire les divers bois de teinture à la température indiquée, avec la quantité d'eau nécessaire et pendant le temps prescrit ;

Si l'on précipite les couleurs avec tous les ingrédients prescrits, en employant les doses nécessaires et en ayant soin de laver suffisamment les précipités ;

Si l'on ne prépare pas d'avance, en trop grande quantité, les couleurs qui peuvent s'altérer avec le temps, et si, au contraire, on a toujours, préparée d'avance, de la décoction de bois du Brésil, laquelle devient meilleure en vieillissant de quelques mois ;

Si l'on prépare avec soin et dans les conditions prescrites toutes les couleurs minérales, de manière à obtenir toujours exactement les mêmes nuances ;

Si l'on prépare bien le kaolin, les ocres et les diverses autres substances qu'on juge à propos de mêler à la pâte ;

Si l'on a soin de remplir d'eau les cuviers vides, afin d'empêcher qu'ils ne se dessèchent;

A l'atelier des machines,

Si la machine marche trop vite ou trop lentement;

Si la pâte est trop épaisse ou trop liquide dans les cuviers et dans la cuve;

Si les sabliers et les épurateurs sont assez souvent nettoyés;

Si les secousses des épurateurs sont trop faibles ou trop fortes;

S'il y a de l'écume de colle dans la cuve ou devant les règles, et si cette mousse n'occasionne pas de défauts dans le papier;

Si le cuir sur la toile métallique de la machine est bien fixé de chaque côté;

Si les courroies marchent exactement de la même vitesse que la toile, et si elles font au papier une bordure bien nette;

Si elles appuient trop ou trop peu sur la toile;

Si les secousses du va-et-vient sont bien réglées pour la sorte de papier qu'on fabrique;

Si les règles placées sur la toile de la machine à la suite du cuir, sont trop rappro-

chées ou trop éloignées, et si elles sont à la même hauteur des deux côtés ;

Si la toile marche carrément ;

Si elle est propre ;

Si elle n'a pas besoin d'être réparée ;

Si elle est trop tendue ou trop relâchée ;

Si les lavages de cette toile fonctionnent bien ;

S'il ne se perd pas de pâte sous la machine ;

S'il ne se fixe pas de pâte autour des rouleaux en cuivre qui tendent la toile ;

Si la pâte porte trop ou trop peu d'eau ;

Si le rouleau égoutteur n'occasionne pas de défauts ;

Si chacune des trois presses fonctionne bien ;

S'il coule suffisamment d'eau sur le manchon de la première presse ;

Si la pression aux première, deuxième et troisième presses n'est pas trop forte ou trop faible, ou si elle est plus forte d'un côté que de l'autre ;

Si les *docteurs* appuient trop fortement ou trop légèrement sur les presses, et s'ils appuient bien partout ;

Si les feutres sont trop tendus ou trop relâchés ;

S'ils ont besoin de réparation ;

S'il ne se produit pas de défaut à la première, deuxième et troisième presse ;

Si les petites poulies qui conduisent les feutres tournent facilement, et tirent trop ou trop peu les bords des feutres ;

S'il n'y a nulle part quelque fuite de vapeur ;

Si le papier est trop sec ou trop humide ;

S'il est godé ou froncé ;

S'il est bien collé ;

S'il est du poids (1), de la blancheur, de la qualité demandés, et s'il n'a pas quelques défauts ;

S'il a un bel *épair ;*

Si tous les cylindres qui conduisent le papier sont parallèles ;

Si le papier s'enroule bien sur les dévidoirs ;

---

(1) Il est important de vérifier très-souvent le poids du papier. Quelques fabricants se servent dans ce but d'un *piknomètre.* Mais le plus sûr, je crois, est d'en peser une feuille à chaque quart d'heure.

S'il ne tombe pas des gouttes d'eau sur le papier pendant son trajet de la toile au dévidoir ;

S'il est trop tendu ou s'il ne l'est pas assez ;

Si les couteaux coupent bien ;

Si, soit par une machine, soit à la main, le papier est coupé proprement, régulièrement et de la dimension demandée ; et, dans le cas où l'on fabrique des papiers filigranés, si les filigranes se trouvent toujours exactement à la place qu'ils doivent occuper dans la feuille ;

Si les ouvriers ne tachent pas le papier avec leurs mains ;

Si, lorsque le papier casse, les ouvriers sont empressés et habiles à le remettre en train ;

S'ils ne passent pas trop de temps à changer de format, à remplacer un feutre, à raccommoder la toile ou à faire toute autre réparation ;

Si toutes les courroies sont en bon état et assez tendues ;

S'il n'y a pas de coussinets trop usés ;

A l'appareil du collage animal.

Si la colle est trop forte ou trop faible;

Si le papier est suffisamment sec au moment où il passe dans la colle;

Si la colle est constamment maintenue à la température convenable;

Si le papier est trop pressé ou ne l'est pas assez en sortant de la colle;

S'il est trop tendu sur les tambours sécheurs, ou s'il ne l'est pas assez;

S'il ne s'y fait pas de plis, de godes, de fronces, etc.;

Si les ventilateurs fonctionnent bien;

Si le papier est sec au degré qui convient;

S'il est bien collé et sans tache de colle.

Le contre-maître (ou directeur) doit encore examiner souvent les registres concernant la fabrication, pour se rendre compte des dépenses de chaque opération, des déchets, etc.; s'éclairer sur la marche générale de la fabrique, afin de découvrir les abus, les erreurs, les vices, les négligences qui pourraient s'y glisser, et d'y apporter un prompt remède.

Il est inutile d'ajouter qu'il doit aussi veiller au bon entretien des machines de toutes sor-

tes ; — en faire graisser les frottements avec soin, en évitant tout gaspillage d'huile ou de graisse ; — faire régner la propreté, l'ordre, l'activité, dans tous les ateliers de la fabrique.

Il doit surveiller enfin les chaudières à vapeur, le calorifère, le gazomètre, les ateliers d'entretien, et visiter souvent l'école (1) et l'infirmerie.

Devoirs du chef d'atelier à la salle d'apprêt.

Ce chef d'atelier doit :

Peser bien exactement les papiers qu'on apporte de la machine, et tenir chaque qualité à part jusqu'à son entière préparation ;

Faire diviser chaque sorte de papier en autant de choix qu'il lui a été prescrit ;

Examiner avec attention toutes les feuilles défectueuses, afin de reconnaître quels sont leurs défauts et les signaler au contre-maître,

---

(1) Dans une grande fabrique il convient, sous tous les rapports, d'établir une école pour les enfants des ouvriers.

pour que celui-ci puisse en rechercher les causes et y remédier autant que possible.

Il doit voir :

Si les lisses et les calandres sont en bon état ;

Si les feuilles de papier sont bien placées dans les plaques de métal, et si ces plaques n'occasionnent pas de défauts ;

Si les papiers sont satinés ou glacés suffisamment et bien également ;

Si les planches dont on se sert avec les presses hydrauliques ne laissent pas d'empreinte sur le papier ;

Si les papiers sont bien comptés, bien pliés, si le dos des mains est bien abattu et sans fronces ;

Si les rames sont rognées proprement et d'équerre ;

Si les rognures ne sont pas trop larges ;

Si le papier est bien lié, bien emballé ;

Si, à l'apprêt, on ne laisse pas mal à propos quelques sortes en arrière ;

Si les ouvrières assortissent bien les papiers;

Si les ouvriers et ouvrières s'occupent activement et ne salissent pas le papier avec leurs mains;

S'ils ne mangent pas en travaillant;

S'ils arrivent exactement à leur travail le matin, et après les repas, aux heures fixées.

Il doit, en outre, tenir un compte du résultat qu'a donné, à l'apprêt, chaque sorte de papier fabriqué, en premier choix, deuxième choix, etc., et en déchets, ainsi que des journées des ouvriers et du travail aux pièces.

Devoirs du garde-magasin.

Cet employé doit :

Vérifier si le poids ou la mesure de tous les matériaux, ingrédients, objets quelconques qu'il reçoit, correspond bien aux factures, et s'ils sont d'une qualité convenable;

Tenir un compte exact de leur entrée et de leur sortie;

S'assurer souvent si leur quantité en magasin est bien en rapport avec la consommation

qu'on en fait, et prévenir assez tôt que telle ou telle provision baisse, pour qu'on puisse s'en procurer à temps ;

Veiller à ce que rien ne se gâte, rien ne se perde, à ce que tout soit bien en ordre et à sa place, afin d'éviter toute confusion.

Ces détails sur la surveillance à exercer dans une papeterie paraîtront peut-être bien minutieux et même inutiles aux fabricants expérimentés ; mais je les ai donnés dans la pensée qu'ils auront quelque importance pour les contre-maîtres et les jeunes gens qui se destinent à cette industrie.

Je les engage, de toute la force de mon expérience, à ne pas faire seulement une inspection superficielle des ateliers, comme un assez grand nombre en ont l'habitude, mais à soumettre, dans plusieurs visites journalières, à une investigation minutieuse et clairvoyante, l'état des machines, ainsi que toutes les opérations de la fabrication, jusque dans leurs plus petits détails.

Sans cette surveillance active, des défauts

graves se produisent souvent dans la fabrication, des heures s'écoulent avant qu'on s'en aperçoive, et il en résulte des pertes quelquefois assez considérables.

C'est quelque chose sans doute que d'avoir acquis par l'expérience les moyens de remédier à tous les défauts qui se produisent dans la fabrication; mais l'essentiel est de savoir les prévenir, et l'on y arrive le plus sûrement par cette surveillance permanente, rigoureuse, qui impose l'attention aux ouvriers, et qui rend sans cesse présents à l'esprit la situation et le mouvement général d'une fabrique.

CHAPITRE TROISIÈME.

COMPTABILITÉ.

Le teneur de livres doit apporter dans tous les registres un tel ordre et une telle clarté, que l'administrateur puisse juger d'un coup d'œil de la situation générale de la fabrique, du résultat de chaque opération, afin qu'il puisse remédier promptement à ce qu'il remarque de défectueux.

Outre les registres ordinaires de la tenue des livres en partie double (1), il est indis-

(1) Ce n'est pas ici le lieu de donner un traité de te-

pensable qu'il tienne certains registres spéciaux, tels que :

Entrée et sortie des chiffons bruts ;

Comptes de délissage ;

Entrée et sortie des chiffons délissés ;

Entrée et sortie des ingrédients de fabrication ;

Entrée et sortie des matériaux de construction ;

Note du nombre des pilées défilées et raffinées chaque jour ;

Comptes de fabrication brute journalière aux machines ; — temps d'arrêt, et indication des motifs ;

Entrée des papiers à la salle d'apprêt et leur sortie ;

Comptes de fabrication ; — résultat de l'apprêt de chaque sorte de papier ;

Poids de la fabrication mensuelle en papiers superfins, — fins, — mi-fins, — moyens, etc. ; — collés à la colle animale, — à la colle vé-

---

nue de livres. D'ailleurs on en trouve partout, des plus complets.

gétale ; — sans colle ; — poids du papier de chaque couleur ;

Entrée des papiers en magasin et leur sortie ;

Journées des ouvriers et travaux aux pièces ;

Commandes reçues, — fabriquées, — expédiées ;

Réparations ou améliorations à faire.

Les comptes en partie double doivent être classés de telle sorte qu'on voie d'une manière claire et précise les dépenses en :

Chiffons, cordes, filets, etc., etc. ;

Matières minérales (si on en mêle à la pâte).

Blanchiment ;

Collage animal ;

Collage végétal ;

Teinture (compte pour chaque sorte) ;

Usure des toiles métalliques, des feutres, des cuirs ;

Main-d'œuvre ;

Chauffage ;

Éclairage ;

Graissage ;

Entretien;
Améliorations;
Transports,
Frais d'administration;
Frais généraux;
Impôts et assurances;
Etc., etc.

Une bonne tenue de livres est, on peut le dire, le miroir fidèle de toutes les opérations de la fabrique :

Elle permet au fabricant de se rendre un compte exact du prix de revient de chaque sorte de papier; — d'apprécier à sa juste valeur le profit qu'il retire de toute amélioration; — de reconnaître les abus, les dépenses exagérées; — elle lui montre même, jusqu'à un certain point, le degré d'activité, de soin, qui règne dans chaque atelier, et aussi le degré d'intelligence qui est apporté, en général, dans toutes les affaires.

J'ai été entraîné à dire bien des choses élémentaires et connues généralement des personnes qui s'occupent de papeterie.

Si les fabricants plus éclairés que moi ne trouvent dans cet ouvrage rien qui les intéresse, ils comprendront du moins le but de mes efforts, et j'ose espérer qu'ils m'en tiendront compte.

Quant aux fabricants peu soucieux jusqu'à présent des progrès de leur industrie, ou dont les connaissances et l'expérience sont encore incomplètes, je leur aurai peut-être fait com-

prendre le danger de rester trop en arrière, la nécessité d'introduire dans leurs fabriques les améliorations dont elles sont susceptibles, et combien il est important d'apporter le plus grand soin à toutes choses, grandes ou petites, qui concernent leur établissement.

Cet ouvrage pourra être aussi d'une utilité réelle aux personnes qui font construire des papeteries, quoique étrangères à cette industrie. Si elles le comprennent, il leur évitera bien des erreurs, bien des dépenses inutiles, et elles pourront, dès leur début, se placer dans une voie sûre de prospérité.

Enfin les contre-maîtres, les chefs d'atelier, les jeunes gens qui appartiennent à cette industrie, y trouveront, j'espère, des données pratiques qui rendront leurs progrès plus faciles, plus rapides, et qui leur épargneront peut-être bien des fautes que j'ai moi-même commises.

J'ai cru inutile de parler de la fabrication à la main, qui ne diffère guère de la fabrication par machines qu'en ce qui concerne le travail à la cuve et le séchage. D'ailleurs l'emploi des toiles vergées et des rouleaux égoutteurs vergés, et surtout l'introduction de l'appareil à coller le papier par la colle animale à la suite de la machine, diminueront de plus en plus le nombre des fabriques à la main, déjà très-restreint.

Si, d'un côté, le système de la fabrication à la main conserve plus de nerf au papier, on peut, d'autre part, avec l'appareil de collage animal consécutif à la machine, employer une colle beaucoup plus forte que dans le mode de collage à la main. Cet avantage rap-

proche la qualité des papiers fabriqués à la machine de celle des papiers fabriqués à la main.

On y arriverait mieux encore en ajoutant à la machine une quatrième et une cinquième presse, ce qui permettrait de ne donner qu'une faible pression à chacune d'elles, et en remplaçant les cylindres sécheurs par des tambours à claires-voies assez nombreux pour pouvoir sécher le papier à une température de 25 degrés environ, avant le collage animal, comme on le sèche après.

J'avais l'intention de traiter aussi dans cet ouvrage de la fabrication des cartons de toutes sortes, fabrication qui est susceptible de notables améliorations; mais le temps m'a manqué. — J'en ferai peut-être l'objet, plus tard, d'une publication particulière.

TABLE DES MATIÈRES.

DEUXIÈME PARTIE.

Fabrication.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE DEUXIÈME.

CHAPITRE TROISIÈME.

CHAPITRE QUATRIÈME.

Pages

CHAPITRE CINQUIÈME.

CHAPITRE SIXIÈME.

CHAPITRE SEPTIÈME.

CHAPITRE HUITIÈME.

CHAPITRE NEUVIÈME.

CHAPITRE DIXIÈME.

CHAPITRE ONZIÈME.

Teintures.

CHAPITRE DOUZIÈME.

CHAPITRE TREIZIÈME.

CHAPITRE QUATORZIÈME.

TROISIÈME PARTIE.

Administration.

ERRATA.

Page 38, ligne 17, rétablir un *t* au mot « suffisamment. »

Page 56, ligne 12, *au lieu de :* tous les systèmes, *lisez :* tous les appareils.

Page 92, ligne 15, *après :* cuviers, *ajoutez :* de la machine.

Page 106, ligne 17, *au lieu de :* que les cylindres, *lisez :* que celui des cylindres.

Page 192, ligne 6, *après :* Après la dernière opération, *ajoutez :* on lavera une heure ; —.

Page 196, dernière ligne, *au lieu de :* dans le vase E, *lisez :* dans le vase C.

Page 209, ligne 1, *au lieu de :* Dans l'origine, on collait les papiers mécaniques, *lisez :* Dans l'origine de ce collage, on collait les papiers.

Page 228, note, *au lieu de :* 60 à 80 fr., *lisez :* 60 à 80,000 fr.


GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00141 3406